Sc. mil. 232 II / 1

[redacted]

[redacted]

Sc. mil. 232 u. (1

[redacted]

1

Fb 1914 a 23

Anzeige von Büchern

in Beziehung auf die mathematischen Wissenschaften.

Von Meier Hirsch.

Sammlung von Beispielen, Formeln und Aufgaben aus der Buchstabenrechnung und Algebra. Dritte Auflage. 1 Rthlr. 8 Gr.

Als Fortsetzung dieses Buchs:

Sammlung von Aufgaben aus der Theorie der algebraischen Gleichungen. . . . 1 Rthlr. 16 Gr.

Ferner gehört dazu:

Auflösungen der in Meier Hirsch's Sammlung von Beispielen ꝛc. enthaltenen Gleichungen und Aufgaben, von S. Sachs. Zweite Aufl. . . . 1 Rthlr 16 Gr.

Handbuch der allgemeinen Arithmetik; besonders in Beziehung auf die „Sammlung von Beispielen ꝛc., von Meier Hirsch." Von P. N. C. Egen. Zwei Bände. Nemlich:

Bd. I. die Buchstabenrechnung . 2 Rthlr.

Bd. II. die Algebra (erscheint nächstens).

Dessen Integraltafeln, oder Sammlung von Integralformeln. 4. 3 Rthlr.

Dessen Samml. geometrischer Aufgaben. 2 Bde. m. K. 3 Rthlr. 8 Gr.

Lacroix Elementarbücher, übersetzt von E. M. Hahn.

Anfangsgründe der Arithmetik. . . 1 Rthlr.

Anfangsgründe der Algebra. 2 Bände . . 3 Rthlr.

Anfangsgründe der ebenen und sphärischen Trigonometrie und der höhern Geometrie. . . 1 Rthlr. 8 Gr.

Weitere Ausführung des vorigen, oder: Sammlung verschiedener Aufgaben der Geometrie, aufgelöset und bewiesen durch die Algebraische Analysis, von L. Puissant. . . 16 Gr.

Anfangsgründe der Geometrie. Nebst einer Abhandlung über die in diesen Anfangsgründen zu befolgende Ordnung, und über die Methode in den mathematischen Wissenschaften. 1 Rthlr. 16 Gr.

Weitere Ausführung des Vorigen, oder: Versuch einer Geometrie über die ebenen und krummen Oberflächen, nebst Anfangsgründen der Perspective. . . . 1 Rthlr. 4 Gr.

Ferner:

Berthollet, C. L., Versuch einer chemischen Statik, d. i. einer Theorie der chemischen Naturkräfte. Aus dem franz. übersetzt von G. W. Bartholdy, und mit Erläuterungen begleitet von E. G. Fischer. 2 Theile. gr. 8. . . 4 Rthlr. 16 Gr.

Monge's, G., Anfangsgründe der Statik. Aus dem franz. übersetzt und mit Erläuterungen versehen von E. M. Hahn, mit 5 Kupfertafeln. gr. 8. . . . 20 Gr.

Rockstroh, H., die Logarithmen, erleichtert für den Unterricht und in ihrer Anwendung auf ökonomische, kaufmännische, juristische u. s. w. Gegenstände. gr. 8. . . . 18 Gr.

Zimmermann's, E. G., Entwickelung analytischer Grundsätze für den ersten Unterricht in der Mathematik, besonders für diejenigen, welche sich ohne mündliche Anweisung belehren wollen. g. 8. 2 Rthlr.

(Vorstehende Bücher sind in demselben Verlage erschienen.)

Handbuch

für die

Königlich Preußischen

Artillerie-Offiziere.

Entworfen

von

J. C. Plümicke

Major der Artillerie.

Erster Theil.

Das Materielle der Artillerie.

Mit einer Kupfertafel.

Berlin, 1820.

Verlag von Duncker und Humblot.

Sc. mth. 232 m/1

Bmt
106a

Seiner Königlichen Hoheit

dem

Prinzen August von Preußen

in

tiefster Ehrfurcht

Bayerische Staatsbibliothek München

gewidmet.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Durchlauchtigster Prinz,
Gnädigster Prinz und Herr!

Ew. Königlichen Hoheit wage ich in tiefster Ehrfurcht, eine Arbeit zu Füßen zu legen, deren Unternehmung ich nur durch Höchst Dero Befehl zu rechtfertigen vermag.

Ew. Königliche Hoheit beabsichtigten durch dieses Werk, dem Corps, welches so glücklich ist, unter Höchst Dero erhabenen Befehlen zu stehen, einen neuen Beweis der unausgesetzten Sorgfalt für seine Vervollkommnung zu gewähren. Wenn aber dieser Zweck auch nur einigermaßen erreicht ist, so konnte ich allein durch die gnädige Fürsorge, mit welcher Höchst Dieselben meine Arbeiten zu unterstützen geruhten, in den Stand gesetzt werden, dem vorgesteckten Ziele mich zu nähern.

Ew. Königlichen Hoheit für alle mir erwiesene Huld meine unbegrenzte Dankbarkeit auszu-

sprechen, blieb mir nur ein Mittel: mit unermüdetem Fleiße und strenger Sorgfalt mich dieser Arbeit zu widmen. Möchten Ew. Königliche Hoheit dieses Bestreben als einen schwachen Beweis meines Eifers gnädigst aufnehmen, der in jedem Verhältnisse alle meine Kräfte nur dahin lenken wird, Höchst Dero Gnade würdig zu werden, und die Gefühle der tiefsten Verehrung an den Tag zu legen, mit denen ich unausgesetzt verharre

Ew. Königlichen Hoheit

Berlin, den 8ten Jun. 1819.

unterthänigster

Plümicke.

Vorrede.

Die Entstehung des vorliegenden Werkes wurde zunächst durch das Bedürfniß eines Lehrbuches der Artillerie veranlaßt, welches ich bei meinen Vorträgen in der ersten Klasse der Königlichen vereinigten Artillerie- und Ingenieur-Schule zum Grunde legen konnte. Denn ob gleich viele sehr schätzbare Werke über die Artillerie vorhanden sind, so war doch keines derselben unmittelbar zu dem genannten Zwecke geeignet, da sie entweder die Wissenschaft aus einem ganz anderen Gesichtspuncte betrachten, oder sich nur auf gewisse Theile derselben beschränken, oder zu wenig auf die, in der Preußischen Artillerie bestehenden Grundsätze und Einrichtungen Bezug nehmen. Nächst dem kann man nicht läugnen, daß die Erfahrungen der letzten Kriege der Theorie vorangeeilt sind und nicht allein eine Menge sehr wesentlicher Veränderungen im Technischen hervorgebracht, sondern auch manche Ansichten erweitert und berichtigt haben, deren systematische Ordnung und Vereinbarung mit dem bis dahin Angenommenen jetzt erst nach und nach erfolgen kann. Endlich mußte auch der Standpunct berücksichtigt wer-

den, auf welchem sich die Zuhörer der oben genannten Unterrichts-Anstalt befinden, um alle Gegenstände so vorzutragen, wie sie den hier vorauszusetzenden Vorkenntnissen angemessen sind.

Es war daher nothwendig, nicht allein die bestehenden Einrichtungen der Artillerie, sondern auch die Gründe, auf denen sie beruhen, mit möglichster Vollständigkeit anzugeben, damit der Lernende in den Stand gesetzt werde, ein richtiges Urtheil über diese Gegenstände zu fällen und die Vortheile und Nachtheile derselben gegen einander abzuwägen; ein Umstand der um so wichtiger ist, da bei den so sehr zusammengesetzten Verhältnissen, welche bei der Anwendung unserer Maschinen ꝛc. Einfluß haben, eine einseitige Beurtheilung nicht sorgfältig genug vermieden werden kann. Deshalb mußte auch die Kenntniß der Materialien und dessen, worauf bei ihrer Bearbeitung vorzüglich zu sehen ist, beigefügt werden, doch nur in so weit als dieses unmittelbar Bezug auf die Artillerie hat. Auch die vorzüglichsten Einrichtungen fremder Mächte mußten erwähnt und mit den gewöhnlichen verglichen werden. Endlich war es besonders wichtig, den Gebrauch der Artillerie in allen vorkommenden Fällen mit so vieler Ausführlichkeit abzuhandeln, als es die Gränzen des Werkes erlaubten, welche durch seinen Hauptzweck: Ausbildung des angehenden Artilleristen, bezeichnet sind.

Da jedoch nicht alle Artillerie-Offiziere jene Unterrichts-Anstalt besuchen können und vielen derselben es angenehm seyn möchte, ein Werk zu besitzen, aus welchem sie durch eigenen Fleiß ihre Kenntnisse ver-

vollständigen

vollständigen können, und sich auch von Anderen der Wunsch erwarten läßt, eine weitere Ausführung der Wissenschaft in der genannten Art zu besitzen: so sah ich mich durch höhere Befehle veranlaßt, bei der Ausarbeitung des Werkes außer dem Zwecke, daß es für die Schule dienen sollte, auch noch den Gesichtspunct festzustellen: daß es zugleich ein Erinnerungsbuch sey, in dem der Artillerist Anleitungen zu allen Verrichtungen, welche sein Dienst erfordern kann, findet; deshalb durften auch solche Zahlenverhältnisse und sonstige allgemeine Bestimmungen, welche er bei seinen Geschäften häufig braucht, und die dem Gedächtnisse nicht allein überlassen bleiben können, nicht fehlen.

Aus diesem Grunde habe ich mit höchster Genehmigung aus den im vorigen Jahre erschienenen beiden Werken: Leitfaden zum Unterrichte in der Artillerie ꝛc. und: Ernstfeuerwerkerei für die Königlich Preußische Artillerie, alle letztgenannte Gegenstände entnommen, damit das Handbuch als vollständig betrachtet werden könne, und der ausübende Artillerist die Anzahl der ihm unentbehrlichen Bücher nicht ohne Noth zu vermehren brauche. Aber selbst bei einer oberflächlichen Vergleichung wird man nicht übersehen, daß der Gesichtspunct der Darstellung so wesentlich verändert worden, als es der ausgedehntere Zweck hier verlangte, und daß diese Gegenstände größtentheils eine ganz andere Gestalt gewonnen haben.

Es ist jetzt nöthig, über die Behandlung und den Umfang des Werkes noch einige Worte hinzuzufügen. Da den Zuhörern der vereinigten Artillerie- und Ingenieur-Schule der Eintritt in dieselbe nur

unter der Bedingung gestattet ist, daß sie sich die gewöhnlichsten Dienstkenntnisse bereits erworben haben und daher wenigstens mit den überall vorkommenden Gegenständen und ihren Benennungen im Allgemeinen bekannt sind: so konnte ich alle Beschreibungen derselben und die meisten Erklärungen der im Dienste täglich gebrauchten Dinge, so wie auch alles, was als unmittelbare Dienstvorschrift in den bestehenden Instructionen und dem Exerzir-Reglement enthalten ist, gänzlich übergehen. Eben so mußte ich die gewöhnlichsten Vorkenntnisse in der Mathematik und Befestigungskunst voraussetzen, und konnte nur da, wo es zum bessern Verstehen des Ganzen unentbehrlich war, die nöthigen Sätze jener Hülfswissenschaften entlehnen, ohne aber ihre Beweise aufzunehmen, welche mich zu weit von der unmittelbaren Beziehung auf die Artillerie abgeleitet haben würden. Diese Maßregeln erhielten dadurch noch mehr Gewicht, daß die Ausdehnung des Werkes nicht unnöthig vergrößert und selbst die Kosten nicht vermehrt werden durften, auf welchen Umstand eine besondere Rücksicht zu nehmen war. Aus eben dem Grunde konnte aber auch auf der anderen Seite die Erschöpfung der Wissenschaft nicht meine Absicht seyn. Ein Handbuch über einen so weit umfassenden Gegenstand, als die Artillerie ist, kann keinen einzelnen Zweig derselben bis zu dem Standpuncte verfolgen, auf welchem sich die Wissenschaft selbst befindet; auch wollte ich nicht ein gelehrtes Werk liefern, sondern ein dem ausübenden Artilleristen brauchbares. Denn der Umfang der Kenntnisse, welche als unentbehrlich für diesen betrachtet werden müssen, ist

an und für sich schon so groß, daß es ihm wohl nur unter sehr günstigen Voraussetzungen möglich seyn wird, in einzelne Theile so tief einzudringen, als es die Gränzen unserer Forschungen überhaupt erlauben; wobei überdem nur zu oft das eigentlich Wesentliche, die Brauchbarkeit für die Anwendung, verloren geht, da die letztere nur durch practische Erfahrung bewährt wird, und diese sich nie im Studirzimmer erwerben läßt.

Es war daher mein Vorsatz, das zusammenzustellen, was dem angehenden Artilleristen am nächsten liegt und am wichtigsten ist, um sich für sein Fach brauchbar zu bilden; und wenn ihm dabei ein weites Feld zum ferneren Studium übrig bleibt, so glaube ich dasselbe dadurch am zweckmäßigsten angeregt und vorbereitet zu haben, daß überall die Hauptpuncte herausgehoben sind, deren künftige Vervollständigung nach den verschiedenen Bedürfnissen als nöthig erachtet werden kann, und zugleich die Quellen angegeben worden sind, aus denen die weitere Belehrung zu schöpfen ist.

Erwägt man übrigens die Schwierigkeiten, welche von der Abfassung eines Werkes unzertrennlich sind, das alle Theile einer Wissenschaft abhandeln mußte, von denen mancher allein wohl als hinlänglich betrachtet werden kann, um ein Menschenleben zu beschäftigen; einer Wissenschaft, welche überhaupt noch so wenig Positives enthält, da so vieles in ihr von den allgemeinen Fortschritten der Ausbildung, und besonders von der sich stets ändernden Art, Krieg zu führen, abhängt, so daß die eigenthümlichen Ansichten

eines Jeden oft sehr abweichend ausfallend müssen: so darf ich eine nachsichtsvolle Beurtheilung hoffen, wenn ich mir selbst nicht berge, wie weit ich hinter dem mir gesteckten Ziele zurückgeblieben bin. Ich scheue daher nicht, sondern ich wünsche vielmehr jede Critik, die zur Vervollkommnung der Wissenschaft beitragen kann.

Berlin, den 8ten Jun. 1819.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichniß.

Einleitung.

Erklärungen . . . . . § 1.
Unentbehrlichkeit der Wissenschaft . . . § 4.
Umfang der Wissenschaft . . . . § 7.
Entstehung der Artillerie . . . . § 10.
Fortschritte der Wissenschaft . . . . § 12.
Bildung der Preußischen Artillerie . . . § 15.
Uebersicht der Eintheilung der Wissenschaft . § 19.
Ueber das Studium der Artillerie . . . § 22.
Von den üblichen Maßen . . . . § 26.
1. Längenmaß . . . . § 27.
2. Gewicht . . . . § 32.
3. Getreide=Maß . . . . § 35
4. Flüssigkeits=Maß . . . . § 38.

Erster Abschnitt.

Vom Pulver.

Erstes Kapitel. Von den Bestandtheilen des Pulvers . . . . § 39.
1. Die gewöhnlichen Bestandtheile . . . § 40.
A. Salpeter . . . . § 41.
a. Seine Bestandtheile und Eigenschaften . § 42.
b. Seine Gewinnung.
aa. Die erste Erzeugung.
1. Die natürliche . . . § 44.
2. Die künstliche . . . § 46.
bb. Die weitere Behandlung . . § 47.
1. Das Auslaugen . . . § 48.
2. Das Sieden . . . § 49.
3. Absonderung der fremden Salze . § 50.
4. Das Krystallisiren . . . § 51.
5. Weitere Reinigung (das Läutern) . § 52.
cc. Verfahren der Neißer Pulverfabrik . § 53.
c. Kennzeichen und Proben seiner Güte . § 54.
B. Der Schwefel.
a. Seine Eigenschaften . . . § 55.
b. Seine Gewinnung . . . § 56.
c. Kennzeichen und Proben seiner Güte . § 57.
C. Die Kohlen . . . . § 58.
a. Ihre Bestandtheile und Eigenschaften . § 59.

b. Ihre Gewinnung . . . . § 60
c. Kennzeichen und Proben ihrer Güte . § 62.
2. Außergewöhnliche Bestandtheile . . . § 64.

Zweites Kapitel. Von dem Verhältnisse in welchem die Bestandtheile des Pulvers zusammengesetzt werden, oder vom Pulversatze.
1. Im Allgemeinen . . . . . § 65.
2. Einige der vorzüglichsten Sätze . . . § 67.
3. Pulver ohne Schwefel . . . . § 68.

Drittes Kapitel. Verfertigung des Pulvers.
1. Im Allgemeinen . . . . . § 69.
A. Das Kleinen und Mischen . . . § 70.
B. Das Anfeuchten . . . . § 71.
C. Das Körnen . . . . . § 72.
D. Das Trocknen . . . . § 73.
E. Das Ausstauben und Sortiren . . § 74.
F. Das Schleifen . . . . § 75.
2. Besondere Arten der Bearbeitung.
A. Die Walzmühlen.
a. Die Mühle . . . . § 76.
b. Das Mahlen und Anfeuchten . . § 77.
c. Das Körnen . . . . § 78.
d. Das Trocknen . . . . § 79.
e. Das Sortiren und Ausstauben . . § 80.
B. Die Stampfmühlen . . . . § 81.
C. Französische Art der Pulverbereitung . § 82.
D. Verfahren in Neiße.
a. Das Abwiegen der Materialien . . § 83.
b. Das Mahlen . . . . § 84.
c. Das Pressen . . . . § 85.
d. Das Körnen . . . . § 86.
e. Das Ausscheiden der Körner . . § 87.
f. Das Rollen . . . . § 88.
g. Das Trocknen . . . . 89.
h. Das Ausstauben . . . . § 90.
i. Allgemeine Bemerkungen . . . § 91.
3. Verschiedene Pulversorten, welche gewonnen werden § 92.

Viertes Kapitel. Entzündung und Verbrennung des Pulvers . . . . . § 94.
1. Die Entzündung . . . . . § 96.
2. Die Verbrennung . . . . . § 100.
A. Umstände, von denen die Verbrennung abhängt.
a. Die Entzündbarkeit . . . § 101.
b. Die Größe des Korns . . . § 102.
c. Die Größe der Zwischenräume . . § 103.
d. Die Größe der Masse . . . § 104.
e. Die Gestalt des Raumes, den das Pulver einnimmt. . . . . § 105.
f. Die Dichtigkeit der umgebenden Luft. . § 106.
g. Die gute Beschaffenheit des Pulvers . § 107.
B. Folgerungen hieraus . . . § 108.
C. Zeit, welche zur Verbrennung nöthig ist . § 109.

Fünftes Kapitel. Von der Kraft des Pulvers.
1. Erklärungen . . . . . § 112.
2. Wie die Pulverkraft gemessen wird . . § 115.
3. Umstände, von denen die Kraftäußerung abhängt.
A. Von der Verbrennung . . . § 117.
B. Von der Festigkeit der Einschließung . § 118.
C. Von dem Verhältnisse des angefüllten Raumes zu dem übrig gebliebenen leeren . § 124.
D. Von der Menge des Pulvers . . § 126
4. Messung der absoluten Kraft . . . § 127.
5. Gründe, warum man verschiedene Pulversorten haben muß und Anwendung derselben . § 131.

Sechstes Kapitel. Untersuchung des Pulvers.
1. Eigenschaften eines guten Pulvers . . § 133.
2. Untersuchung nach den äußeren Kennzeichen . § 141.
3. Untersuchung nach der Wirkung.
A. Die relative Kraft . . . . § 142.
a. Nach der anfänglichen Geschwindigkeit der Geschosse . . . . § 143.
b. Nach der Wirkung der Geschosse.
aa. Nach der erreichten Schußweite . § 144.
1. Die 24ßge Kanone . . § 145.
2. Die kleine Pulverprobe . . § 146.
3. Der Probemortier, Eprouvette . § 147.
bb. Nach dem Eindringen des Geschosses in feste Körper . . . § 148.
c. Im feuchten Zustande . . . § 149.
B. Die Gleichförmigkeit der Wirkung . . § 151.
4. Noch andere Gegenstände der genauern Untersuchung.
A. Die Festigkeit des Korns . . . § 153.
B. Die Einwirkung auf das Metall . . § 154.
C. Untersuchung durch das Gewicht . . § 155.
D. Die chemische Probe . . . § 157.
5. Die in der Preußischen Artillerie vorgeschriebene Art der Untersuchung . . . . § 158.

Siebentes Kapitel. Kennzeichen und Behandlung des verdorbenen Pulvers. . § 162.
1. Kennzeichen . . . . . § 163.
2. Behandlung . . . . . § 164

Achtes Kapitel. Vorsicht bei allen Pulver-Arbeiten . . . . . § 165

Zweiter Abschnitt.
Das Geschütz und die Fahrzeuge.

Erstes Kapitel. Die nothwendigste Kenntniß der vorzüglichsten Materialien.
1. Die Metalle.
A. Allgemeine Eigenschaften derselben . § 167.
a. Dichtigkeit . . . . § 168.
b. Zähigkeit . . . . § 169.
c. Dehnbarkeit . . . . § 170.

d. Härte . . . . . § 171.
e. Sprödigkeit . . . . . § 172.
f. Federkraft . . . . . § 173.
g. Schmelzbarkeit . . . . . § 174.
h. Verbindung der Metalle.
aa. Mit andern Metallen. . . § 178.
bb. Mit Sauerstoff . . . § 179.
cc. Mit andern Säuren . . § 180.
dd. Mit Schwefel . . . § 181.
B. Ihre Gewinnung . . . . § 182.
C. Vom Eisen . . . . . § 183.
a. Das Roheisen (Gußeisen) . . § 184.
aa. Das weiße . . . . § 185.
bb. Das weißgraue . . . § 186.
cc. Das graue . . . . § 187.
dd. Das schwarzgraue . . . § 188.
b. Das Stabeisen (Schmiedeeisen)
aa. Das Frischen des Roheisens . § 189.
bb. Kennzeichen der Eigenschaften des Stabeisens. . . . . § 191.
1. Nach dem Bruche . . § 192.
2. Proben im kalten Zustande . § 193.
3. Proben im heißen Zustande . § 194.
cc. Bemerkungen über die Bearbeitung des Stabeisens . . . § 195.
c. Der Stahl . . . . § 197.
d. Verwahrung des Eisens gegen den Rost. § 199.
D. Das Kupfer . . . . . § 200.
E. Das Zinn . . . . . § 201.
F. Das Blei . . . . . § 202.
G. Der Zink . . . . . § 203.
H. Das Messing . . . . § 204.
I. Geschützmetall . . . . § 205.
K. Untersuchung des Stückgutes . . § 208.
2. Vom Nutzholze . . . . . § 212.
A. Die vorzüglichsten Benennungen, welche zu merken sind . . . . § 213.
B. Vom Fällen des Nutzholzes.
a. Die Auswahl der Bäume . . § 214.
aa. Der Boden, das Klima ꝛc. . § 215.
bb. Das Alter . . . . § 216.
cc. Die Größe, Gestalt und übrige Beschaffenheit . . . § 217.
b. Jahreszeit des Fällens . . . § 218.
c. Weitere Behandlung des Holzes.
aa. Im Allgemeinen . . § 219.
bb. Zurichtung für die Artillerie . § 220.
cc. Noch einige besondere Behandlungs-Arten
1. Das Kochen . . . § 229.
2. Das Auslaugen . . . § 230.
3. Das Biegen . . . § 231.
C. Beurtheilung der Güte des Holzes . § 232.
D. Vom Verderben des Holzes . . § 236.
E. Anwendung der verschiedenen Holzarten in der Artillerie . . . . § 242.

a. Rüsternholz . . . . . § 243.
b. Eichenholz . . . . . § 244.
c. Buchenholz . . . . . § 245.
d. Birkenholz . . . . . § 246.
e. Kiefernholz . . . . . § 247.
f. Eschenholz . . . . . § 248.
g. Ahorn und Nußbaum . . . . § 249.

Zweites Kapitel. Vom Geschützrohre.

1. Gründe auf denen die Einrichtung der metallenen Geschützröhre beruht . . . § 250.
A. Die Seele.
a. Der Spielraum . . . . § 252.
b. Die Kammer . . . . § 255.
aa. Nothwendigkeit derselben . . § 256.
bb. Welche Art der Kammern verdient den Vorzug.
1. In Rücksicht der Wurfweiten . § 257.
2. In Rücksicht der Richtigkeit des Wurfs § 258.
3. In Rücksicht der Dauer des Geschützes § 259.
4. In Rücksicht der Anfertigung der Munition und der Bedienung . § 260.
5. In Rücksicht ihrer Abmessungen § 261.
cc. Schlußfolge hieraus . . § 263.
c. Der Kessel . . . . § 264.
d. Die Abründung des Stoßes . . § 265.
B. Das Zündloch . . . . § 266.
C. Die Länge des Geschützes.
a. Im Allgemeinen.
aa. Einfluß derselben auf die Schußweite § 269.
bb. Einfluß derselben auf die Richtigkeit des Schusses . . . . § 272.
cc. Vortheile der Länge für die Schießscharten § 273.
dd. Nachtheile einer zu großen Länge . § 274.
b. Folgerungen hieraus . . . § 275.
c. Bestimmungen der Länge der Geschützarten
aa. Der Kanonen . . . § 276.
bb. Der Haubitzen . . . § 277.
cc. Der Mortiere . . . § 278.
D. Die Schwere des Geschützes . . § 279.
E. Die Metallstärken . . . . § 281.
F. Die Schildzapfen und ihre Scheiben . § 285.
G. Der Schwerpunct . . . . § 289.
H. Das Hintergewicht . . . . § 291.
I. Die Traube . . . . . § 293.
K. Die Henkel . . . . . § 294.
L. Die Friesen . . . . . § 295.
M. Visir und Korn . . . . § 296.
N. Der natürliche Erhöhungs-Winkel . § 297.
O. Der Aufsatz . . . . . § 298.
2. Von der Einrichtung der eisernen Geschützröhre.
A. Anwendbarkeit des Eisens zum Geschütz . § 299.
B. Bestimmung der Schwere und Dicke derselben § 302.
3. Die Berechnung der Geschütze . . § 303.
4. Verfertigung der Geschützröhre . . § 304.

5. Untersuchung der Geschützröhre.
A. Erlaubte und nicht zu gestattende Abweichungen § 312.
B. Instrumente, deren man sich hierbei bedient § 313.
C. Gegenstände, auf welche die Untersuchung gerichtet werden muß . . . § 314.
a. Größe der Theile . . . § 315.
b. Richtige Stellung und Beschaffenheit der Theile § 316.
c. Gute Beschaffenheit der Geschützröhre im Allgemeinen . . . . § 317.
d. Die Haltbarkeit . . . . § 318.
6. Ueber die Dauer der Geschütze . . § 321.
A. Ursachen des Verderbens . . . § 322.
B. Einige Erfahrungssätze hierüber . . § 323.
C. Dauer der eisernen Geschütze . . § 324.
D. Dauer des Zündloches . . . § 325.

Drittes Kapitel. Einrichtung der Fahrzeuge.
1. Vom Fuhrwesen überhaupt . . . § 326.
A. Widerstand, welcher bei der Bewegung der Fahrzeuge zu überwinden ist. . . § 329.
a. Die Reibung . . . . § 330.
aa. Des Achsschenkels in der Nabe . § 332.
bb. Des Rades auf der Erde . . § 333.
b. Der Theil der Last, welcher unter Umständen gehoben werden muß.
aa. Beim Bergauffahren . . . § 334.
bb. Bei anderen Hindernissen . . § 335.
c. Die Art wie die Zugkraft angebracht ist § 336.
d. Noch andere Hindernisse . . § 338.
B. Vergleichung des zwei- und vierrädrigen Fahrzeuges in Bezug auf den genannten Widerstand . . . . . § 339.
C. Die Lenkbarkeit . . . . § 340.
D. Vertheilung der Last auf dem Fahrzeuge . § 343.
E. Gründe für die Einrichtung der Haupttheile aller Fahrzeuge . . . . § 344.
a. Das gewöhnliche Vordergestell.
aa. Die Achse.
1. Beschaffenheit derselben.
a. Ihre Abmessungen . . § 345.
b. Stellung des Achsschenkels . § 348.
2. Material zu derselben . . § 349.
bb. Die Räder.
1. Höhe derselben . . . § 351.
2. Die Nabe . . . . § 352.
3. Die Speichen . . . § 353.
4. Die Felgen . . . § 354.
5. Die Stürzung . . . § 355.
6. Die Blockräder . . . § 358.
cc. Das Geleise . . . . § 359.
dd. Die Deichsel . . . . § 360.
ee. Die Arme und das Reibscheit . § 361.
ff. Der Achsschemel . . . § 363.
gg. Die Bracke . . . . § 364.
hh. Der Beschlag . . . § 365.

b. Das Hintergestell . . . § 366.
c. Das Obergestell . . . . § 367.
aa. Der Kasten . . . . § 368.
bb. Der Sattel . . . . § 371.
d. Verbindung des Vorder- und Hintergestelles § 372.
2. Die Laffeten . . . . . § 375.
A. Die Feld-, Belagerungs- und gewöhnlichen Wall-Laffeten.
a. Ihre Abmessungen . . . § 376.
b. Auseinanderstellung der Wände . § 378.
c. Der Laffetenschwanz . . . § 379.
d. Die Riegel . . . . § 380.
e. Die Einschnitte in den Laffeten . § 382.
f. Die Achse und die Räder . . § 384.
g. Der Beschlag . . . . § 386.
h. Die Richtmaschine . . . § 387.
aa. Der gewöhnliche Keil . . § 388.
bb. Der Schraubenrichtkeil . . § 389.
cc. Die Richtschraube . . § 390.
B. Die Rahmlaffeten.
a. Die hohen . . . . § 391.
b. Die niederen . . . . § 395.
C. Die Depressions-Laffete . . . § 396.
D. Der Mortierklotz . . . . § 397.
3. Die Protzen.
A. Allgemeine Erfordernisse derselben . . § 402.
B. Gründe, auf denen die Einrichtung ihrer Theile beruht.
a. Das Untergstell . . . . § 403.
b. Verbindung der Laffete mit der Protze § 405.
c. Der Kasten.
aa. Seine Stellung auf der Achse . § 406.
bb. Seine Einrichtung . . . § 407.
d. Der Beschlag . . . . § 408.
e. Die Lenkbarkeit . . . . § 409.
4. Die Wagen . . . . . § 410.
A. Die Munitionswagen . . . § 411.
B. Die Sattel- und Blockwagen . . § 412.
C. Die Vorraths- und Trainwagen . . § 414.
D. Die Feldschmiede . . . . § 415.
E. Der Transcheewagen . . . § 416.
5. Die Untersuchung der Fahrzeuge.
A. Allgemeine Vorschriften . . . § 417.
a. Das richtige Maß und die Stellung der Theile § 418.
b. Die Güte der Materialien . . § 419.
c. Die Güte der Anfertigung . . § 421.
d. Allgemeine Beurtheilung der Brauchbarkeit eines Fahrzeuges . . . § 422.
B. Besondere Gegenstände, auf welche die Untersuchung gerichtet werden muß.
a. Bei den Achsen . . . . § 423.
b. Bei allen Rädern . . . § 424.
c. Bei den Armen, der Deichsel, dem Langbaum, Achsschemel und Reibscheite § 425.
d. Bei den Laffeten . . . . § 426.

e. Bei den Mortierklötzen . . . § 427.
f. Bei den Protzen und Wagen . . § 428.

Viertes Kapitel. Einige früher in der Artillerie gebräuchliche Einrichtungen der Geschütze und Fahrzeuge.
1. Bei den Geschützen überhaupt . . . § 429.
2. Bei den Laffeten . . . . § 433.
3. Bei den Wagen . . . . . § 437.

Fünftes Kapitel. Vom kleinen Gewehr § 444.
1. Einrichtung des Gewehres . . . § 445.
2. Die einzelnen Theile des Gewehres.
A. Der Lauf (das Rohr) . . . § 446.
B. Das Schloß . . . . § 447.
C. Der Schaft . . . . § 448.
D. Der Ladestock . . . . § 449.
E. Das Bajonet . . . . § 450.
F. Zusammensetzung des Gewehres . . § 451.
3. Untersuchung der Gewehre . . § 452.
4. Die besondern Arten der Gewehre
A. Die Wallmusketen . . . . § 453.
B. Das gewöhnliche Infanterie-Gewehre . § 454.
C. Die Karabiner . . . . § 455.
D. Die Pistolen . . . . § 456.
E. Die Büchse . . . . § 457.

Dritter Abschnitt.
Von den Ernstfeuern.

Erstes Kapitel. Das Laboratorium.
1. Allgemeine Erfordernisse . . . § 458.
A. Anzahl der nöthigen Behältnisse . . § 459.
B. Beschaffenheit derselben . . . § 460.
2. Laboratorien in Festungen . . . § 461.
3. Laboratorien im Felde . . . . § 462.

Zweites Kapitel. Anordnung der Laboratorien-Arbeiten.
1. Allgemeine Vorschriften . . . § 464.
2. Eintheilung der Zeit . . . . § 465.
3. Eintheilung der Arbeiter. . . . § 466.
4. Die zu beobachtende Ordnung . . . § 467.
5. Vorsichtsmaßregeln . . . . § 468.

Drittes Kapitel. Von den Materialien § 469.
1. Beurtheilung und Anwendung der vorzüglichsten rohen Materialien.
A. Feuererzeugende.
a. Pulver . . . . . § 470.
b. Salpeter . . . . . § 471.
c. Schwefel . . . . . § 472.
d. Antimonium . . . . § 473.
e. Kohlen . . . . . § 474.
B. Harze und Fett.
a. Theer . . . . . § 475.

b. Pech.
aa. Das schwarze . . . . § 476.
bb. Das grüne . . . . § 477.
c. Terpentin . . . . § 478.
d. Wachs . . . . § 479.
e. Talg . . . . § 480.
C. Flüssigkeiten zum Anfeuchten
a. Kornbranntwein . . . . § 481.
b. Weinessig . . . . § 482.
c. Leinöl . . . . § 483.
D. Wollene und leinene Zeuge.
a. Etamin . . . . § 484.
b. Serge, Damis, Kamlot, Rasch, Schalong § 485.
c. Flanell und Boy . . . § 486.
d. Zwillich . . . . § 487.
e. Rohe Leinwand . . . . § 488.
E. Papier.
a. Löschpapier . . . . § 489.
b. Patronenpapier . . . . § 490.
c. Starkes Papier . . . . § 491.
d. Pappe . . . . § 492.
e. Pergament . . . . § 493.
F. Leimarten . . . . § 494.
a. Hornleim . . . . § 495.
b. Stärke . . . . § 496.
c. Roggenmehl . . . § 497.
d. Arabischer Gummi . . . § 498.
G. Zum Nähen, Binden und Bewickeln.
a. Kameel und Kettengarn . . § 499.
b. Roher Zwirn . . . . § 500.
c. Bindfaden . . . . § 501.
d. Sackband und Leine . . . § 502.
e. Hanf . . . . § 503.
f. Werg . . . . § 504.
g. BaumwollenGarn . . . § 505.
H. Blech . . . . § 506.
I. Nägel . . . . § 507.
K. Zum Anstreichen und Bezeichnen . . § 508.
L. Brennmaterialien . . . . § 509.
2. Berechnung und Ankauf derselben . . § 510.

Viertes Kapitel. Gründe der bestehenden Einrichtung der Ernstfeuer, und ihrer Fertigung.
1. Die Vorbereitungs-Arbeiten . . . § 511.
A. Salpeterbrechen . . . . § 512.
B. Mehlpulverreiben . . . . § 513.
C. Schwefel-, Kohlen- oder Antimoniumstoßen § 514.
D. Satzansetzen . . . . § 515.
E. Pechläutern . . . . § 516.
F. Leim- Kleister- und Papskochen . . § 517.
G. Bereitung der verschiedenen Kitt-Arten . § 518.
2. Die Zündungen . . . . § 519.
A. Anfeuerung . . . . § 520.
B. Zündschnur . . . . § 521.

C. Zündpapier . . . . . § 522.
D. Schlagröhren . . . . . § 523.
E. Stoppinen . . . . . § 525.
F. Zündlichte . . . . . § 526.
G. Zünder . . . . . § 527.
H. Ludelfaden . . . . . § 530.
I. Zehrungssatz . . . . . § 531.
K. Lunte . . . . . § 532.

3. Die Munition.
A. Die Geschosse.
a. Die Eisenmunition . . . . § 533.
aa. Die Vollkugeln . . . . § 534.
bb. Die Hohlkugeln . . . . § 535.
cc. Die Brandkreuze und Kartätschscheiben § 538.
dd. Das Gießen und Schmieden der Eisenmunition . . . . § 539.
ee. Untersuchung der Eisenmunition.
1. In Rücksicht der Größe . § 543.
2. In Rücksicht der Güte . . § 545.
b. Die Bleikugeln . . . . § 547.
c. Die Kartätschen . . . . § 550.
d. Das Laden der Granaten und Bomben § 553.
e. Das Entladen derselben . . § 557.
f. Die Steinkörbe und Hebespiegel . § 558.
g. Das Brandgeschoß.
aa. Die Brandkugel in Kreuzen . § 559.
bb. Die Brandbomben ꝛc. . . § 565.
h. Die Leuchtkugeln . . . § 567.
i. Geschmolzen Zeug . . . § 569.
k. Einige ehemals gebräuchliche Geschoße . § 570.
B. Die Ladungen.
a. Die Patronen . . . . § 571.
b. Die Kartuschen . . . . § 579.

4. Ernstfeuer, welche außerdem noch im Kriege gebraucht werden.
A. Die Signal-Feuer.
a. Die Lärmstange . . . . § 589.
b. Die Racketen . . . . § 591.
c. Die Kanonenschläge . . . § 602.
B. Feuer zum Anstecken der Gebäude, zum Erleuchten, und zur Abwehrung des Sturmes § 603.

Vierter Abschnitt.

Das Artillerie-Geräthe.

Erstes Kapitel. Die vorzüglichsten Materialien.

1. Das Leder.
A. Verschiedene Benennungen nach der Art der Zubereitung . . . . § 612.
B. Allgemeine Kennzeichen der Güte des Leders § 613.
C. Kennzeichen und Anwendung der Lederarten, welche in der Artillerie gebraucht werden.
a. Das Blankleder . . . . § 615.
b. Das Fahlleder . . . . § 616.

c. Das Kalbleder . . . . § 617.
d. Das Sohlleder . . . . § 618.
e. Der Juften . . . . § 619.
f. Das Schaafleder und weißgahre Rindsleder § 620.
g. Bereitung des fettgahren Leders im Felde § 621.
2. Das Tau- und Strickwerk.
A. Allgemeine Kenntniß der Bereitung deſſelben § 622.
B. Unterſuchung der Güte . . . § 624.
C. Das Verderben des Tauwerkes und Mittel dagegen . . . . . § 626.
D. Ueber die Anſpannung der Taue . . § 630.
E. Länge und Stärke des in der Artillerie gebräuchlichen Tau- und Strickwerkes . . § 633.

Zweites Kapitel. Die Feld-Equipage . § 634.

Drittes Kapitel. Die Geſchirr- und Stallſachen.
1. Ueber die Einrichtung der einzelnen Geſchirrtheile § 636.
2. Erforderniſſe eines guten Geſchirres . . § 641.
3. Vergleichung der einzelnen Arten der Geſchirre § 642.
4. Die Wagenſchmiere . . . . § 647.
5. Verzeichniß der Gegenſtände, welche zu den Geſchirr- und Stallſachen gerechnet werden . . § 648.
6. Unterſuchung der Geſchirr- und Stallſachen . § 650.

Viertes Kapitel. Das Schanzzeug . § 651.

Fünftes Kapitel. Vom Geſchütz-Zubehör.
1. Die Einrichtung der vorzüglichſten Gegenſtände § 652.
2. Nachweiſung der, zum Geſchütz-Zubehör gehörenden Gegenſtände . . . § 657.
3. Unterſuchung des Geſchütz-Zubehörs . . § 658.

Sechstes Kapitel. Die Vorrathsſachen, das Handwerkszeug und die Materialien. § 659.

Fünfter Abſchnitt.

Die Aufbewahrung der Artillerie-Bedürfniſſe.

Erſtes Kapitel. Allgemeine Anſichten.
1, Erklärungen . . . . . § 661
2. Die Aufbewahrungs-Orte.
A. Der Depot . . . . . § 662.
B. Die Aufbewahrungs-Gebäude . . § 663.
a. Das Zeughaus . . . . § 664.
b. Die Magazine . . . . § 665.
aa. Einrichtung der Luftmagazine . § 666.
bb. Innere Einrichtung aller Pulvermagazine § 667.
cc. Die Bleimagazine . . . § 668.
c. Die Schuppen . . . . § 669.
C. Die Verwaltung der Depots.
a. Das Perſonale . . . . § 670.
b. Ordnung und Ueberſicht . . § 671.
c. Sorge für die gute Erhaltung . . § 674.

Zweites Kapitel. Aufbewahrung der verschiedenen Gegenstände.

1. Das Pulver.
   A. In Magazinen . . . . § 676.
   B. In Feld-Depots . . . . § 678.
   C. Bei Versendungen . . . . § 679.
   D. Das Pulversonnen . . . . § 681.
2. Die Munition.
   A. Pulver-Munition . . . . § 684.
   B. Das Sonnen der Pulver-Munition . § 686.
   C. Die Eisen-Munition . . . § 688.
   D. Die übrigen Geschosse, Zündungen und Munitions-Materialien . . . § 693.
   E. Bei Versendungen . . . . § 694.
3. Die Geschütze und Fahrzeuge . . . § 696.
   A. Geschütze, welche in ihren Laffeten bleiben § 697.
   B. Ausgelegte Geschützröhre . . . § 698.
   C. Die Laffeten, Klötze, Protzen und Wagen . § 700.
   D. Gute Erhaltung der Fahrzeuge, welche nicht unter Bedachung stehen . . . § 704.
4. Die Gewehre . . . . . § 705.
5. Die Geschirr und Stallsachen, Geschützzubehör ꝛc. § 708.
6. Das Nutzholz . . . . . § 710.
   A. Verschiedene Arten der Aufbewahrung.
      a. In freier Luft . . . . § 711.
      b. Im Wasser . . . . § 712.
      c. In Schuppen. . . . . § 713.
   B. Besondere Vorschriften über die gute Aufbewahrung . . . . § 714.
7. Die Holz- und Steinkohlen . . . § 717.

Berichtigungen.

Seite 45	Zeile 10 v. u.	Statt:	Verbrennung	lies:	Verbrennung
„ 124	„ 9 v. u.	„	$\frac{P}{md} : \frac{G.cd}{P}$	„	$\frac{P}{md} \cdot \frac{G.cd}{P}$
„ 154	„ 4 u. 5 v. o.	„	keiner, großen	„	keiner großen,
„ 186	„ 13 v. o.	„	der Protzwinge	„	dem Protzringe
„ 249	„ 8 v. u.	„	erhalten	„	enthalten
„ 251	„ 13 v. o.	„	40,000	„	40000
„ 261	„ 13 v. o.	„	Anwendung	„	Ausnahme
„ 280	„ 13 v. o	„	3.	„	4.
„ 310	„ 7 v. u.	„	Kartätschbüchsen	„	Kartuschbüchsen

Einleitung.

Erklärungen.

§. 1. Das Wort: Artillerie, wird in verschiedener Bedeutung gebraucht, und bezeichnet entweder:

a. die Mannschaft; oder

b. alle Geschütze, Fahrzeuge, Munition, Zubehör und die Bespannung; oder endlich

c. die Kenntniß von der Einrichtung, Fertigung und dem Gebrauche der zuletzt genannten Gegenstände.

§. 2. Wenn diese Kenntniß bei der Ausübung selbst angewendet wird, so entstehet die practische (ausübende) Artillerie; diese umfaßt daher, nächst der unmittelbaren Behandlung und dem Gebrauche der Geschütze ꝛc., auch die Anordnung und Ausführung aller Arbeiten, welche dem Artilleristen bei der Fertigung, der Untersuchung und Aufbewahrung der ihm nöthigen Gegenstände, vorkommen und die Bestimmung der dazu erforderlichen Zeit, Arbeiter, Materialien und Geräthschaften.

§. 3. Die theoretische Artillerie lehrt dagegen die bestehenden Einrichtungen genau kennen, und giebt die Gründe derselben an. Hierzu gehört auch die Kenntniß der Eigenschaften der Materialien, in sofern dieselben Anwendung bei der Artillerie finden, und eine auf Gründen beruhende Ausmittelung der vortheilhaftesten Art der Fertigung aller Gegenstände, und der Anordnung der Arbeiten. Endlich umfaßt sie eine kritische Zusammenstellung der

wichtigsten bisher gemachten Erfahrungen über die Wirkung der verschiedenen Geschütz- und Geschoß-Arten unter allen Umständen, und die Lehre: wie und wo dieselben hiernach in jedem besonderen Falle angewendet werden müssen.

Die theoretische Artillerie bildet daher eine Wissenschaft, da sie auf Gründen beruht, welche theils aus andern Wissenschaften, theils aus der Erfahrung entnommen sind. Das Wort: Geschützkunde erschöpft also nach dem Obigen, nicht den Begriff der Artillerie-Wissenschaft, weil sie nur einen Theil derselben bildet.

Unentbehrlichkeit der Wissenschaft.

§. 4. Dem Artilleristen stehen zwei Wege offen, sich in seinem Fache zu vervollkommnen: die Erfahrung bei der Ausübung selbst, und die Erlernung der Wissenschaft. Aber die große Zusammengesetztheit der ihm obliegenden Geschäfte, macht es unmöglich auf dem Wege der eigenen Erfahrung allein, die erforderliche Ausbildung zu erlangen. Jene darf ihm zwar nicht fehlen, denn selbst sehen, selbst Hand anlegen, sind unerläßliche Bedingungen zu jenem Zwecke. Aber der Weg der eigenen Erfahrung ist zu lang, zu vielen Täuschungen unterworfen, und dem Einzelnen selten in einiger Ausdehnung zu verfolgen möglich.

§. 5. Er muß daher die Erfahrungen Anderer benutzen können, und die Ergebnisse derselben zu würdigen wissen.

Er muß die Gründe der Einrichtungen kennen lernen, um über ihre Zweckmäßigkeit zu entscheiden, und wird hierdurch allein in den Stand gesetzt, die oft widersprechenden Erscheinungen sich zu erklären.

Er gelangt, wenn er die Ausübung gehörig mit berücksichtigt, zu sicherern Ergebnissen, als durch diese allein, und erhält diese auch schneller.

Endlich ist es jedem denkenden Kopfe eigen, nach dem Warum der Ereignisse zu fragen, welches ihm nur die Wissenschaft beantwortet.

§. 6. Doch hüte man sich vor dem Mißgriffe, die Wissenschaft zu einseitig zu erheben, und der Erfahrung

vorzuziehen, weil der letzte Zweck des Artilleristen immer die Ausübung selbst bleibt, und zu dieser eine, nur durch langjährige eigene Übung zu erlangende Fertigkeit unumgänglich nöthig ist, die unwiederbringlich für den verloren gehen würde, welcher sich ausschließend mit der Theorie beschäftigen wollte.

Umfang der Wissenschaft.

§. 7. Es giebt zwar überhaupt keine Wissenschaft, welche ganz für sich allein bestehen könnte, ohne auf andere Bezug zu nehmen, oder durch sie vervollkommnet zu werden: aber in der Artillerie findet dieses in erhöhtem Grade Statt, da fast alle andere Wissenschaften in diese eingreifen. Die vorzüglichsten, und welche die häufigste Anwendung finden, sind: Mathematik, Physik und Chemie; Fortification und Tactik der andern Truppengattungen. Nächst diesen, in weiterer Ausdehnung: Geschichte, Geographie und Sprachen. Man bezeichnet sie in Bezug auf die Artillerie mit dem allgemeinen Namen: Hülfswissenschaften, ob man gleich hierunter im engern Sinne auch oft nur die letztgenannten versteht.

§. 8. Außerdem sind dem Artilleristen eine Menge technischer Kenntnisse nothwendig: die sich beinahe auf alle Handwerke beziehen.

§. 9. Die Artillerie-Wissenschaft kann kein geschlossenes Ganze bilden; denn, theils werden in den Hülfswissenschaften stets neue Entdeckungen gemacht, welche auch ihr Gebiet erweitern; theils macht der Artillerist in seinem eigenem Fache selbst häufig neue Erfahrungen, deren Bewährung in Rücksicht ihrer Vortheile oder Nachtheile, er aber oft erst von der Folge der Zeit erwarten kann, wenn eine vielleicht mehrjährige Anwendung unter allen Verhältnissen darüber bestimmter entschieden hat.

Denn jeder Vortheil einer Einrichtung auf der einen Seite, ist oft so enge mit Nachtheilen auf der andern verknüpft, daß wir stets zwischen dem gleich nachtheiligen Zuviel und Zuwenig schweben. Selbst die Art des Gebrauchs dieser Waffe ändert sich mit dem Zeitalter, mit der Art

Krieg zu führen, und mit den Umständen, unter welchen dies geschieht.

Entstehung der Artillerie.

§. 10. Um dem überlegenen Angriffe mehr Kräfte entgegen zu setzen, suchte man schon in den ältesten Zeiten verschiedene Deckungs-Mittel auf, deren Zerstörung wiederum die Erfindung hierzu tauglicher Maschinen nothwendig machte. Entweder wollte man dem Feinde schon in größerer Ferne schaden, und ihn hinter seinen Bedeckungen beunruhigen, oder diese selbst zertrümmern. So entstanden bei den Alten die Schleudern, Katapulten, Ballisten, Mauerbrecher (Widder) ꝛc. Aber ihre Wirkung war verhältnißmäßig gering; die Geschoße: Steine, Pfeile, Brände ꝛc. von 100 und mehr Pfunden, wurden höchstens auf 2 — 300 Schritt geschleudert.

§. 11. Die Erfindung des Pulvers bewirkte eine gänzliche Umschaffung der sonst gebräuchlichen Maschinen, und eröffnet also einen ganz neuen Zeitabschnitt, von welchem an eigentlich die Entstehung der Artillerie zu rechnen ist; da sie Veranlassung zu Erfindung der Geschütze gab, welche bald nicht allein zum Angriffe und zur Vertheidigung der Festungen, sondern auch in Feldschlachten gebraucht wurden.

Fortschritte der Wissenschaft.

§. 12. Die Wissenschaft selbst hat sehr lange nur ganz unbedeutende Fortschritte gemacht, woran die geringe Kenntniß der Physik, Chemie und selbst der Mathematik in den vorigen Jahrhunderten, die Geheimnißkrämerei und das Handwerksmäßige, mit dem sie anfänglich betrieben wurde, (da die Artillerie eine Zunft, wie jedes andere Gewerk, bildete), die Kostbarkeit der Versuche und die wenige Aufmerksamkeit, welche ihr von den Staaten gewidmet wurde, Schuld waren. Und noch vor kurzer Zeit schadete ihr der Glaube, daß der Artillerist keine wissenschaftlichen Kenntnisse zu haben brauche, sondern nur im Felde brav seyn dürfe.

§. 13. Erst seit etwa einem Jahrhunderte hat man dieses Feld sorgfältiger bearbeitet. Die bedeutenden Versuche in Frankreich und die Schriftsteller, welche in Spanien, Frankreich, England und Deutschland aufstanden, verbreiteten ein größeres Licht; die Kriege ferner, besonders die in Frankreich und Holland unter Ludwig XIV, in Deutschland der siebenjährige und die neuern, gewährten schätzbare Erfahrungen, welche auch benutzt worden sind.

§. 14. Am wesentlichsten trugen die Unterrichtsanstalten für die Artillerie, deren Nothwendigkeit man schon früh in Frankreich und Oesterreich eingesehen, doch auch bei uns nicht vernachlässigt hat, zu deren Vervollkommnung bei.

Bildung der Preußischen Artillerie.

§. 15. Ganz vorzüglich verdient hier der General-Major von Holtzendorff genannt zu werden, welcher 1730 in Dienst trat, und 1786 in Berlin starb. Ihm verdanken wir: die Erleichterung der Feldgeschütze; die Vereinigung der 6pfündigen leichten Kanonen zu Batterien, da sie sonst nur als Regimentsstücke gedient hatten; die Einführung der 12pfündigen leichten Kanonen und 10pfündigen leichten Haubitzen. Er lehrte die Artillerie manövriren und sich mit andern Waffen in Verbindung setzen; er regelte den Batteriebau, und ließ ihn fleißiger üben ꝛc.

Mehr aber noch machte er sich um die wissenschaftliche Ausbildung des Korps verdient. Dies erreichte er theils durch ein von ihm ausgearbeitetes Werk über die Artillerie, das Holtzendorffsche Kollegium genannt, welches durch eigne Vorlesungen, die er den Offizieren hielt, oder späterhin halten ließ, gemeinnützig gemacht wurde, theils durch Errichtung von Unterrichts-Anstalten, die schon bald nach dem siebenjährigen Kriege Statt fanden, und aus denen sich etwa im Jahre 1774 die Regiments-Kollegien bildeten, welche die Stelle der jetzt bestehenden Brigadeschulen vertraten.

§. 16. Der General-Lieutenant von Tempelhoff tritt ebenfalls in die Reihe der Männer, deren Namen in der

Preußischen Artillerie nicht verlöschen werden. Er war sehr gelehrt und verbreitete manches Licht über die Wissenschaft. Vorzüglich wichtig für die Artillerie, ist das von ihm hinterlassene Werk: le bombardier prussien. Auch danken wir ihm die Errichtung einer Artillerie-Akademie unter Friedrich Wilhelm II. für Offiziere und Porte d'epee Fähnriche; doch wirkten auch zu seiner Zeit noch Zunftgeist, Zurücksetzung gegen andere Waffen, eingewurzelte Vorurtheile ꝛc. nachtheilig genug.

§. 17. Der General-Lieutenant von Scharnhorst hat in der neuern Zeit den Ruhm gehabt, nicht allein für die ganze Armee, sondern namentlich für die Artillerie höchst vortheilhaft zu wirken. Seine Werke über diese Wissenschaft sind unschätzbar, und verbreiteten über viele Theile derselben ein ganz neues Licht. Er zeigte, wie Versuche gemacht, und beurtheilt werden müssen; er stieß so manches alte Vorurtheil um, und verbesserte das Materielle und Wissenschaftliche zugleich.

§. 18. Welche Stufe der Ausbildung die Preußische Artillerie jetzt einnimmt, kann nur der würdigen, der da weiß, was sie vorher war, und mit ihrem früheren, den Standpunkt überhaupt zu vergleichen vermag, auf welchem sich diese Waffe jetzt befindet.

Seine Königliche Hoheit der Prinz August steht als neuer Schöpfer da. Die Artillerie verdankt seinen Einrichtungen bei der Formation von 1809, einen wesentlichen Theil der Ehre, welche sie in den letzten Feldzügen einernden konnte. Dies war nur möglich, indem das Materielle und Personelle so beträchtliche Verbesserungen erhielt, überall auf den Geist der Sache gesehen, und alles kleinliche Vorurtheil verworfen wurde. Von 3 Brigaden, oder etwa 6000 Mann, stieg die Zahl der Artilleristen im Jahre 1815 auf beinahe 27000 Mann. Diese Vermehrung war nur durch die zweckmäßigsten Vorbereitungen möglich, indem nicht nur die Ausbildung des practischen Dienstes bei jedem Einzelnen so vollständig und zweckmäßig als möglich vollführt, sondern auch die wissenschaftliche Vervollkommnung durch passende Beschäftigung der Offiziere, durch den Kompagnie-Unterricht oder mündlichen Vortrag und die Bri-

gadeschulen so sehr befördert wurde. Der letzte Schritt in dieser Hinsicht, dessen großen Nutzen die Folge unstreitig darthun wird, ist die Einrichtung der Artillerie- und Ingenieur-Schule, durch welche die wissenschaftliche Bildung der Artillerie und ihre so höchst nöthige enge Verbindung mit dem Ingenieur-Korps, auf das zweckmäßigste befördert wird. Endlich hat die Errichtung der Artillerie-Prüfungs-Kommission, und die wichtigen und sorgfältigen Versuche, welche durch sie fortwährend angestellt werden, für die Ausbildung der Wissenschaft selbst, den entschiedensten Einfluß.

Übersicht der Eintheilung der Wissenschaft.

§. 19. Sie giebt zuvörderst die Kenntniß der Materialien, zeigt die Beschaffenheit der Einrichtungen, betrachtet die Art der Fertigung aller Bedürfnisse und giebt die Gründe davon an. Alles dies macht den ersten Theil, oder: das Materielle der Artillerie aus. Er zerfällt in folgende Unterabtheilungen: 1) vom Pulver; 2) von den Geschützen; 3) von den Ernstfeuern; 4) vom Artillerie-Geräthe; 5) von der Aufbewahrung der Artillerie-Bedürfnisse.

Der zweite Theil enthält die Anwendung des Materiellen, und giebt sowohl die allgemeinen Gesetze, welche bei der Anwendung des Geschützes in jedem einzelnen Falle und namentlich beim Schießen selbst zu beobachten sind, als auch die besonderen Vorschriften, die für den Gebrauch der Geschütze im Kriege aufgestellt werden können. Es entstehen daraus folgende Unterabtheilungen: 1) Handhabung der Geschütze ꝛc.; 2) vom Schießen und Werfen; 3) Gebrauch der Artillerie im freien Felde; 4) vor Festungen, und 5) in denselben.

§. 20. Nur selten ist es möglich, in der Artillerie bestimmte Gesetze aufzustellen, die für alle Fälle geltend wären. Dies rührt daher, weil fast immer eine bedeutende Menge von Umständen als einwirkend betrachtet werden müssen, die sich der Beobachtung sehr oft gänzlich entziehn, und daher nur schwer, oder gar nicht, in Rechnung zu

bringen sind. Nächstdem ist sie auch größtentheils Erfahrungswissenschaft, und es ist unvermeidlich, daß die Erfahrungen sich nicht bei einseitigen Beobachtungen häufig widersprechen sollten. Daher muß man sich in den meisten Fällen begnügen, gewisse Gränzen zu bezeichnen, zwischen welchen die Wahrheit oder das Vortheilhafte liegt; wobei freilich manches Unvollkommene bleibt, aber doch schon viel gewonnen ist.

§. 21. Außer den in §. 19. angegebenen Punkten ist es nothwendig, daß auch diejenigen Einrichtungen erwähnt werden, die früher bei uns bestanden haben, oder auch noch jetzt bei andern Mächten im Gebrauche sind. Für den Zweck dieses Werks kann dies aber nur in so weit geschehen, als es zur Erlernung der Wissenschaft unumgänglich nöthig ist, und das genauere Studium jener Einrichtungen, muß jedem Einzelnen überlassen bleiben. Doch ist dies letztere für den als unentbehrlich zu betrachten, welcher tiefer in die Artillerie-Wissenschaft eindringen, und sie sich gründlich und vollständig zu eigen machen will.

Ueber das Studium der Artillerie.

§. 22. Die Mittel, durch welche der Artillerist sich für sein Fach vollständig ausbilden kann, sind zwar mancherlei Art, doch können sie auf folgende zurückgeführt werden.

Eigene Erfahrung. Sie ist unerläßlich, wenn sie auch mit der Wissenschaft selbst stets Hand in Hand gehen muß. Alle Beschreibungen der Gegenstände reichen zu ihrer vollständigen Kenntniß nicht aus; die vorkommenden Fälle in der Ausübung sind zu mannigfach, als daß sie durch bloße Theorie erschöpfend abgehandelt werden könnten; sie erfordern also eigene Ueberlegung und Beurtheilung, welche sich nicht lehren, aber wohl einüben läßt. Auch verträgt sich einseitige Stubengelehrsamkeit nicht mit den Beschäftigungen des Soldaten, der ja nicht nur mit Maschinen, sondern auch mit Menschen zu thun hat.

Versuche. Wir kennen die Gesetze, nach denen die Wirkungen in der Natur geschehen, noch viel zu wenig, als

daß wir sie immer durch Schlüsse ersetzen könnten. Das Zusammenwirken so vieler unzähliger Umstände, kann nicht durch Berechnung, sondern nur durch lange fortgesetzte, sorgfältige Erfahrungen richtig beurtheilt werden. Und wenn auch hierzu diejenigen benutzt werden können und müssen, welche sich durch die Kriege selbst ergeben: so ist dies nicht immer als hinlänglich zu betrachten, sondern es ist nothwendig, besondere, oft sehr kostspielige Versuche anzustellen, durch welche entweder, wo möglich allgemeine Gesetze, oder die Anwendbarkeit einzelner Vorschläge und Einrichtungen, ermittelt werden.

§. 23. Es würde aber zu endlosen Verwirrungen führen, wenn man die Ergebnisse der Erfahrungen überhaupt, und die Versuche insbesondere, ohne alle Prüfung als richtig annehmen wollte. Hier ist es, wo die Wissenschaft in ihrer höchsten Wichtigkeit erscheint, da sie allein uns lehren kann, jene Ergebnisse richtig zu ordnen, sorgfältig zu prüfen, das Wesentliche vom Zufälligen abzuscheiden, und so endlich die Wahrheit zu erforschen, oder doch wenigstens sich ihr so weit zu nähern, als es dem Menschen überhaupt möglich ist.

§. 24. Studium der besseren Schriften, und gehörige Würdigung derselben. In ihnen allein findet man das zusammengestellt, was ohne sie nur mühsam und unvollständig erlernt werden könnte. Sie sind überdem für die Geschichte der Artillerie wichtig, da man aus ihnen das Fortschreiten derselben allein beurtheilen kann.

Aber nicht immer sind sie geeignet, den Anfänger allein zu leiten; da dieser noch nicht im Stande ist, die vorgetragenen Sätze richtig zu beurtheilen und zu würdigen. Ja, es wäre sogar möglich, daß ein solcher, durch das bloße Lesen artilleristischer Bücher, sich ganz falsche Vorstellungen bilden könnte, ohne daß deswegen dem Verfasser eine Schuld beizumessen wäre. Daher ist es nothwendig, diesen Theil des Studiums für einen Zeitpunkt zu verspaaren, wo der Lernende bereits in der Kenntniß der Einrichtungen, des Gebrauchs seiner Waffe und der einfachern Erscheinungen hierbei, so wie auch in den Hülfswissenschaften, so weit vorgeschritten ist: um solche Schriften

auch verstehen zu können. Vorzugsweise gehören zu denselben:

Scharnhorst, Handbuch der Artillerie. 3 Theile.
— — das Feuergewehr.
Morla, Lehrbuch der Artillerie-Wissenschaft. 3 Thl.
Rouvroy, Vorlesungen über die Artillerie. 3 Theile.
Hoyer, Wörterbuch der Artillerie. 2 Theile.

Im Folgenden sollen gehörigen Orts jedesmal die vorzüglichsten Schriften angegeben werden, welche zum genauern Studium der einzelnen Theile der Wissenschaft dienen können.

§. 25. Studium der vorhergenannten Hülfswissenschaften. Sie sind unentbehrlich, weil ohne sie die meisten Erscheinungen unerklärt bleiben, eine Menge Einrichtungen gar nicht bestimmt werden können, und sie in die Geschäfte des Artilleristen aufs innigste eingreifen, namentlich: Befestigungskunst und Tactik der andern Waffen; nicht zu gedenken, daß wissentschaftliche Ausbildung im Allgemeinen auch auf das besondere Fach der Artillerie, nicht anders als günstig wirken kann.

Doch hüte man sich eine jener Hülfswissenschaften ausschließlich üben, zu weit ausbilden zu wollen, und andere darüber zu vernachlässigen. Als Hülfswissenschaften, bleiben sie an und für sich immer untergeordnet, und bei der überhäuften Menge der für den Artilleristen nöthigen Gegenstände, muß er um so sorgfältigere Auswahl treffen, um nicht das Wesentliche vielleicht zu vernachlässigen.

Von den üblichen Maßen.

§. 26. Da in der Artillerie-Wissenschaft die Anführung der Maße unentbehrlich ist, um richtige Begriffe von den Verhältnissen der Gegenstände zu bekommen, und ihre Kenntniß auch für die Ausübung sehr wichtig ist: so sollen hier vorzüglich die in der Preußischen Artillerie üblichen aufgeführt werden, und nächst ihnen auch solche, welche für den Artilleristen im Allgemeinen von Wichtigkeit werden können, oder zum Verstehen mancher Schriftsteller unentbehrlich sind.

Diejenigen Maße, welche im Jahr 1816 im ganzen Preußischen Staate als Norm eingeführt worden, sind auch bei der Artillerie festgesetzt.

1. Längenmaß.

§. 27. Der Preußische Normalfuß kommt mit dem Rheinländischen, oder Werkfuße, genau überein. (Scheinbare Abweichungen rühren nur von Unvollkommenheit der Maßstäbe her.) Er ist schon seit 1773 in Preußen, den Marken und Pommern üblich.

Der Rheinländische Fuß ist die, bei allen andern Bestimmungen zum Grunde gelegte Größe. 12 dergleichen geben eine Ruthe, (daher die Benennung: duodecimal); welche von den Feldmessern in 10 Theile getheilt, den Decimal-Fuß und das Decimal-Maß überhaupt giebt.

Eintheilung.

Die Werk- (Normal-) Ruthe:

Ruthe	Fuß	Zoll	Linien	Punkte oder Scrupel.
1° =	12′ =	144″ =	1728‴ =	20736^{IV}
	1 =	12 =	144 =	1728
		1 =	12 =	144
			1 =	12

Das Artillerie-Maß:

1′ = 12″ = 1200‴ Hunderttheile.
1 = 100

Die Klafter ist 6′ lang.
Der Schritt ist $\frac{1}{5}$ einer Ruthe oder $2\frac{2}{5}$′.

§. 28. Englisches Maß. In England wird in der Artillerie hauptsächlich nach Yards gerechnet, deren jeder 3 Foot (Fuß) enthält, welche in 12 Zolle, oder in 120 Linien getheilt werden.

§. 29. Das französische Maß. Ehemals galt der Pied de Roi als Grundmaß, und wurde auch als solches in den meisten andern Ländern bey wichtigen Bestimmungen betrachtet; 1c′ sollte 70℔ Regenwasser enthalten.

Eintheilung.

Toise		Fuß		Zoll		Linien		Punkte.
1	=	6′	=	72″	=	864‴	=	8640ᴵⱽ
		1	=	12	=	144	=	1440
				1	=	12	=	120
						1	=	10

Jetzt ist der Metre eingeführt, welcher der 0,0000001 Theil des Viertel-Meridians ist; letzterer beträgt vom Aequator bis zum Pole, (bey $\frac{1}{334}$ Abplattung der Erde,) 5130740 Toisen. Er wird in 10 Decimetres, jeder derselben in 10 Centimetres, und jeder von diesen wieder in 10 Millimetres getheilt.

§. 30. In Rußland rechnet man nach Arschinen, welche in 16 Werschok getheilt werden, und als Ellen und Zoll zu betrachten sind.

Der Wiener Fuß, welcher in Oesterreich zum Grunde gelegt ist, wird in 12 Zolle und der Zoll in 12 Linien getheilt; 6 Fuß machen eine Klafter aus.

In Sachsen ist die Dresdner Elle in der Artillerie zum Maßstabe angenommen. Sie enthält 2 Dresdner Fuß, von denen ein jeder in 12 Zolle getheilt wird.

Das Spanische Maß. Zum Theil gilt das alt Französische Maß (Pied de Roi), zum Theil die Vara oder Elle.

1 Vara	=	$1\frac{1}{3}$	Palmos	=	12	Pulcados	=	16 Dedos
		1	=		9	=		12
					1	=		$1\frac{1}{3}$

§. 31. Wenn der Pariser Pied de Roi in 1440, der Preußische Normal-Fuß aber in 1200 Theile getheilt wird, so erhält man folgende Verhältnißzahlen:

	Pariser Maß.	Preußisches Maß.
1 Preußischer Fuß enthält	1391,3	= = = 1200
1 Pariser Fuß	= = = 1440	= = = 1242
1 Calenberger	= = = 1296	= = = 1117,8
1 Wiener	= = = = 1401	= = = 1208
1 Englischer	= = = = 1351	= = = 1165
1 Rußische Arschine	= 3154	= = = 1721,7
1 Dresdner Fuß	= = 1255	= = = 1082,5
1 Metre	= = = = = 4432,96	= = = 3842,64

2. Gewicht.

§. 32. Das Preußische Normal-Pfund ist $\frac{1}{66}$ eines Cubikfußes destillirten Wassers im luftleeren Raume, bei 15° Reaumür gewogen.

Die Hälfte eines solchen Pfundes, die Preußische Mark, ist gerade der Köllnischen Mark gleich, und ein in ganz Deutschland eingeführtes Gewicht.

Eintheilung.

Die Preußische Mark.

Mark		Unzen		Loth		Quentchen		Pfennig.		Richtpfenn.
1	=	8	=	16	=	64	=	256	=	65536
		1	=	2	=	8	=	32	=	8129
				1	=	4	=	16	=	4096
						1	=	4	=	1024
								1	=	256

(zuweilen theilt man 1 Pfennig in 15 Grän).

Das Preußische Pfund.

Centn.		℔		Mark		Loth		Quentchen
1	=	110	=	220	=	3520	=	14080
		1	=	2	=	32	=	128
				1	=	16	=	64
						1	=	4

Preußisches Medicinalgewicht.

℔		Unzen		Drachmen		Scrupel		Grän.
1	=	12	=	96	=	288	=	5760
		1	=	8	=	24	=	480
				1	=	3	=	60
						1	=	20

4000 Normal-Pfunde = 1 Schiffslast.

§. 33. In England wird das Pfund in 12 Unzen ꝛc. eingetheilt; in Frankreich ist ein Gewicht zum Grunde gelegt, welches Gramme heißt, und nach dem Dezimal-Systeme eingetheilt oder vervielfältigt wird; das ehemals daselbst gebräuchliche Pfund enthält 16 Unzen. In Oesterreich und Sachsen hat das Pfund 32 Loth ꝛc. In Rußland enthält ein Pud 40 ℔, und jedes von diesen 32 Loth.

§. 34. Verhältnißzahlen.

Das Preußische Normal-Pfund enthält 131072 Richtpfenn.
— Englische Pfund = = = = = 122098 —
— Französische — (ehem. gebräuchl.) 137206 —
— Gramme = = = = = 280,294 —
— Wiener Pfund = = = = = = 156968 —
— Rußische — = = = = = = 114688 —
— Sächsische — = = = = = = 130910 —

Wenn keine große Genauigkeit bey der Rechnung erforderlich ist, so kann man auch folgende Verhältnisse annehmen:

58 Berliner Pfunde sind = 55 Amsterdammer ℔
32 = = = = 37 Breslauer —
56 = = = = 51 Böhmische —
107 = = = = 50 Französis. Kilogrammen —
627 = = = = 629 Dresdner ℔
4 = = = = 5 Litthauische —
62 = = = = 71 Rußische —
314 = = = = 9 — Pud
49 = = = = 54 Schwedische Victualien ℔
32 = = = = 37 Warschauer ℔
49 = = = = 41 Wiener —

3. Getreide-Maß.

§. 35. Der Preußische Scheffel enthält 3072$^{c''}$. Die Preußische Metze enthält 192$^{c''}$ oder — $\frac{1}{9}$$^{c'}$ Preußisches Normalmaß.

Eintheilung.

Wispel		Malter		Scheffel		Viertel		Metzen		Mäßel
1	=	2	=	24	=	96	=	384	=	1536
		1	=	12	=	48	=	192	=	768
				1	=	4	=	16	—	64
						1	=	4		16
								1	=	4

In England rechnet man nach Pécks, welche in 2 Gallonen ꝛc. getheilt werden. In Frankreich fand ehemals die Eintheilung in Setiers, Boisseaux und Litrons Statt; so daß 1 Setiers = 12 Boisseaux = 192 Litrons war. Jetzt gilt der Litre als Hauptmaß, und wird nach dem Decadischen Systeme eingetheilt oder vervielfältigt. In Wien enthält 1 Muth, 30 Metzen oder 120 Viertel oder 240 Achtel oder 480 Mäßel.

§. 36. Verhältnißzahlen.

	Pariser c″		Preußische c″
Der Preußische Scheffel enthält =	2770	—	3072
— Breslauer = = =	3730	—	4135,25
— Englische Péck = = =	450,5	—	499,44
— Französische Boisseau = =	644	—	713,96
— — Hectolitre =	5041	—	5588,69
— Oesterreichische Metze =	3100	—	3452,67
— Rußische Tschetwert = =	9832	—	10900,22
— Sächsische Scheffel = =	5338	—	5917,96

§. 37. Wo es nicht auf große Genauigkeit bey der Rechnung ankommt, kann man auch folgende Verhältnisse annehmen:

13 Berl. Scheffel sind = 25 Amsterdammer Sieger.
65 = = = 54 Breslauer Scheffel.
33 = = = 17 Dresdner —
4 = = = 219 Französische Litre
2 = = = 1 — Setier
54 = Metz. = 1 Koblenzer Malter, Weiz. od. Rg.
68 = = = 1 — — Hafer
52 = Scheff. = 7 Lithauische Tonnen.
117 = = = 33 Rußische Tschetwert
75 = = = 28 Schwedische Tonnen
11 = = = 5 Warschauer Scheffel
100 = = = 89 Wiener Metzen.

4. Flüssigkeits-Maß.

§. 38. Das Preußische Quart kommt im Kubik-Inhalte mit $\frac{1}{3}$ Metze überein; folglich 1c′ = 27 Quart; und 1 Quart = 64c″.

Es ist bei $3\frac{1}{2}$″ Weite 6,652″ hoch.

Eintheilung.

Oxhoft		Ohm		Eimer		Anker		Quart		Quartierel.
1	=	$1\frac{1}{2}$	=	3	=	6	=	180	=	720
		1	=	2	=	4	=	120	=	480
				1	=	2	=	60	=	240
						1	=	30	=	120
								1	=	4

Er-

Erster Theil.

Das

Materielle der Artillerie.

Erster Abschnitt.

Vom Pulver.

Erstes Kapitel.

Von den Bestandtheilen des Pulvers.

§. 39. Das Pulver ist eine, den besondern Zwecken gemäß, bearbeitete Mischung aus verschiedenen Bestandtheilen, welche bey ihrer Verbrennung eine Menge elastischer Flüssigkeiten entwickelt.

1. Die gewöhnlichen Bestandtheile.

§. 40. Obgleich viele Naturkörper die Eigenschaft haben, daß sie bei ihrer Verbrennung Luftarten entwickeln: so sind sie doch nicht alle mit gleichem Vortheile zur Fertigung des Pulvers zu benutzen, da sie entweder zu viel Gefahr bei der Bearbeitung und dem Gebrauche, oder zu viele Kosten, oder andere Nachtheile herbeiführen.

Deshalb sind Salpeter, Schwefel und Kohlen die Bestandtheile, welche überall fast ohne Ausnahme angewendet werden.

A. Salpeter.

§. 41. Der Salpeter ist ein Neutralsalz. Er erzeugt sich zuweilen in nadelförmigen, gewöhnlich aber in sechsseitigen Krystallen, die sich mit einer schräge abgestumpften Pyramide endigen.

a. Seine Bestandtheile und Eigenschaften.

§. 42. Gewächsalkali (Laugensalz) gesättigt mit Salpetersäure, die, dem Gewichte nach im Verhältnisse von 7 : 3 aus Sauerstoff und Stickstoff besteht, bildet den Salpeter.

Nach Hermbstädt und andern, enthält der Salpeter auch noch Krystallisations-Wasser.

§. 43. Durch bloßes Glühen wird seine Säure zersetzt und aus 1 ℔ Salpeter 12000c" Lebensluft entwickelt. Wenn hierbei Kohlenstaub zugesetzt wird, so ist jene Entwickelung um so lebhafter und vollständiger, und man nennt diese Art der Verbrennung: eine Verpuffung. Das Laugensalz bleibt dabei, als feuerbeständig, zurück. Auch mit jedem andern entzündlichen Stoffe verpufft der Salpeter.

Das Laugensalz ist selten ganz rein, meist mit andern Salzen (Kochsalz, Digestivsalz ꝛc.) vermischt, und enthält auch wohl noch andere fremde Bestandtheile. Es zieht an und für sich leicht Feuchtigkeit an; durch die Beimischung jener fremden Salze geschieht dies um so mehr.

Die Auflösung des Salpeters erfolgt in kaltem Wasser nur sehr langsam und unvollständig; in heißem aber um so besser, je größer die Hitze desselben ist. Daher sind dem Gewichte nach, 8 Theile kaltes, oder $\frac{3}{4}$ siedendes Wasser zur Auflösung einer Salpetermenge erforderlich. Sein Ansehn ist weiß, bis zum dunkelgelben, oder braun, nach dem Grade als er unrein ist; der Geschmack bitter und kühlend, (nicht salzig).

b. Seine Gewinnung.

aa. Die erste Erzeugung.

1) Die natürliche.

§. 44. Ueberall, wo sich Stickstoff entwickelt, und mit Sauerstoff verbinden kann, erzeugt sich Salpetersäure. Wenn dieser Stoff dann Laugensalz antrifft, so entsteht durch ihre Verbindung der Salpeter.

Dies ist der Fall in warmen Ländern (Indien, Südamerika, Spanien ꝛc.) und giebt den gediegenen Sal-

peter, welcher Kehrsalpeter heißt, weil er vom Erdboden, auf welchem er anschießt, zusammengekehrt wird.

Auch vermischt er sich wohl mit Kalk; erzeugt sich an Lehmwänden und Mauern, in Viehställen und Kellern; theils sichtbar, theils auch nicht. Er heißt: Mauersalpeter.

§. 45. Man erkennt die salpeterhaltigen Erden durch ihren stechenden Geschmack, grau salzartige Farbe, und dem Knistern, welches sie, ins Feuer geworfen, hören lassen. Die sicherste Probe macht man mit einem hineingestoßenen glühenden Eisen, welches beim Herausziehen eine weißliche Farbe zeigen muß.

Folgende Bedingungen sind der Erzeugung günstig:

1, Die Kalkerde ist besonders zur Aufnahme der Krystalle und ihrem Anschießen tauglich.

2, Verwesende vegetabilische und thierische Stoffe sind erforderlich, weil sich aus letztern der Stickstoff entwickelt, mit dem Sauerstoffe der Luft verbindet, und im Pflanzenstoffe das Laugensalz befindlich ist, welches der sich entwickelnden Salpetersäure zur Grundlage dient.

3, Hierzu ist ein gewisser Grad von Feuchtigkeit nötig; und

4, Luftzug, um Sauerstoff zuzuführen, und die Zersetzung der vorhergenannten Gegenstände zu beschleunigen.

2) Die künstliche.

§. 46. Der gediegene Salpeter ist nicht häufig genug und zu theuer, um für den Bedarf auszureichen; er wird daher auch künstlich erzeugt.

Man errichtet zu dem Ende Haufen aus solchen Materialien, welche nach dem vorigen §. die Salpeter-Bildung befördern; hierzu dient: Sumpferde, Gartenerde, Mist, zerstückte Pflanzen, Abgänge thierischer Theile, Kalk, Asche, Mistlauge ꝛc. Ein solcher Haufen ist etwa 28′ lang, 6′ hoch, 5′ unten breit, und verläuft sich nach oben pyramydenförmig in einen Rücken; er wird eine Salpeterpflanze oder Wellerwand genannt. Um ihn herum bringt man Gruben an, in denen vegetabilische und thierische Stoffe bei gehöriger Feuchtigkeit, der Fäulniß unterworfen sind,

und begießt ihn mit Mistjauche ꝛc. Vor Regen und Sonne werden die Pflanzen durch ein Strohdach geschützt.

bb. Die weitere Behandlung.

§. 47. Aller Salpeter, selbst der gediegene, ist noch zu sehr mit fremden Theilen vermischt, und zum Theil noch nicht einmal in Krystall-Gestalt; er muß also gereinigt werden; auch ist eine Vermehrung des Kali vortheilhaft zu seiner vollständigen Ausbildung. Hierzu sind folgende Arbeiten nothwendig, welche in den Salpetersiedereien vorgenommen werden.

1) Das Auslaugen.

§. 48. Man thut salpeterhaltige Erde in hölzerne Tienen (Filtrirgefäße), die im Lichten 2′ 6″ lang, 2′ 1″ breit, 2′ 8″ tief sind, und auf deren Boden ein Strohkranz liegt. Auf diesem wird eine Hand hoch Holzasche, und zwar von hartem Holze, geschüttet, auf diese eine Schicht salpeterhaltige Erde u. s. w., doch ohne sie festzudrücken, weswegen man auch kleine Stäbchen, Weinreben ꝛc. dazwischen legt. Das Ganze wird mit einer Strohdecke bedeckt.

Nun gießt man so lange Wasser auf, bis nichts mehr einziehen will. Nach 24 Stunden läßt man dies durch einen Zapfen unten ablaufen, und gießt die so erhaltene Lauge auf eine andre Tiene. Ist dies dreimal geschehen, so untersucht man die Stärke der Lauge durch eine Sohlwage, und findet sie gewöhnlich schon gut. Die ausgelaugte Erde wird zu neuen Wellerwänden benutzt.

2) Das Sieden.

§. 49. Die Lauge wird durch ein Seigetuch in einen Kessel gegossen, der sich in einem gemauerten Ofen befindet. Das darunter angemachte Feuer ist nur gelinde, damit das Wasser nicht zu schnell verdunstet; durch ein Trippfaß wird der unvermeidliche Abgang desselben ersetzt. Auf diese Art wird der Salpeter gesotten, wobei man die Unreinigkeiten, deren Aufsteigen durch hineingeworfenen Alaun, Leim oder Rindsblut befördert wird, mit einem

Schaumlöffel abschöpft. Das Sieden dauert etwa 24 Stunden, bis die Lauge die nöthige Stärke hat, welches man entweder mit der Sohlwage beurtheilt, oder durch einen Tropfen, welcher, auf Eisen oder einen glasirten Teller gebracht, sogleich gerinnen muß.

3) Absonderung der fremden Salze.

§. 50. Zu diesem Zwecke läßt man nun die Lauge in eine Stellbütte laufen, und deckt sie zu; damit sie langsam erkalte. Hierbei krystallisirt sich das gewöhnliche Salz, und fällt zu Boden, der Salpeter bleibt aber in der warmen Lauge noch aufgelöst. Nach einer halben Stunde läßt man letztere durch einen Zapfen ablaufen, der sich etwas über dem Boden befindet, wobei sie durch ein Seigetuch, Filztrichter, oder Löschpapier gegossen wird.

4) Das Krystallisiren.

§. 51. Man gießt die Lauge (den Sud) in kupferne, konische, (besser in flache) Gefäße, und befördert die Krystallisation durch dünne, auf die Oberfläche gelegte Stäbchen. Nach 5 Tagen wird die nicht krystallisirte Lauge abgegossen, und zum zweitenmale mit frischer Lauge vereinigt gekocht, wobei man eben so wie vorher verfährt. Der Ueberrest derselben, welcher nicht mehr zur Krystallisation fähig ist, heißt dann: Mutterlauge; und sollte nicht zum weiteren Begießen der Salpeterpflanzen angewendet werden, sondern man müßte den darin noch enthaltenen Salpeter durch Abrauchen, und Vermischung mit Laugensalz herauszuziehen suchen.

Der krystallisirte Salpeter heißt nun: roher, oder der erste Sud. Er ist gelbbräunlich, und enthält noch fremde Salze, namentlich Koch- und Digestiv-Salz, erdige Theile und andere Unreinigkeiten.

5) Weitere Reinigung (das Läutern).

§. 52. Da aber solche fremde Theile den eigentlichen Salpetergehalt verringern, folglich auch das Pulver schlechter machen könnten, die beigemischten Salze durch stärkeres Anziehen der Feuchtigkeit beim Gebrauche die Wirkung

vermindern, und überhaupt der guten Aufbewahrung nachtheilig seyn würden, und weil endlich die erdigen Theile wohl gar Unglücksfälle bei der Bearbeitung des Pulvers veranlassen könnten: so ist eine wiederholte Reinigung des Salpeters nothwendig, die man: das Läutern nennt.

Man thut rohen Salpeter in einen Kessel, gießt auf 1 Centner 30 — 32 Quart Wasser und siedet ihn wie vorher; durch Beimischung von Alaun und Kalkerde, Weinessig oder Eiweiß, sondern sich die Unreinigkeiten ab, und werden abgeschöpft. Der Krystallisationspunct wird wie vorher erkannt. Man läßt ihn auch auf gleiche Art anschießen, doch ohne ihn erst in die Stellbütte gegossen zu haben, weil sich die fremden Salze in dieser nur dann gut absondern, wenn sie noch in größerer Menge vorhanden sind. Zu rasches Anschießen muß hierbei vermieden werden, da es grobe, unreine Krystalle giebt. Die Verwendung der übrigbleibenden Lauge ist der vorigen gleich. Der so gewonnene Salpeter heißt: gereinigter, oder vom zweiten Sud.

Die obere Lage der Krystalle giebt den reinsten. Man trocknet sie auf einer Trockenbank, wo dann die anhängende Lauge nach und nach abfließt. Die mittlere Lage ist unreiner, und wird nochmals mit reiner Lauge gesotten; die unterste Lage wird wie roher Salpeter behandelt.

cc. Verfahren der Neißer Pulverfabrik.

§. 53. Da die Neißer Pulverfabrik die Bearbeitung des Salpeters mit besonderer Sorgfalt betreibt, so soll das in derselben beobachtete Verfahren in Kurzem angegeben werden. Die rohen Salpeterkrystallen werden in Körben von Weidenruthen mit kaltem Wasser gewaschen, welches die fremden Salze, aber nicht den Salpeter, auflöst. Dann kommen auf 100 ℔ Salpeter 150 ℔ Wasser in den Läuterkessel, in welchem das Sieden, Abschäumen ꝛc. auf die gewöhnliche Art geschieht. Die Krystalle werden bey diesem Verhältnisse der Wassermenge feiner, und zum Trocknen und Kleinen geschickter. Das Salz schießt in kubischen Krystallen an, und wird mit dem Schaumlöffel, oben und am Boden des Kessels, weggenommen.

Die Krystallisirgefäße sind von Holz, 10′ lang, 5′ breit und 15″ hoch. Der Salpeter-Sud wird durch Rinnen aus dem Kessel hineingeleitet, und klärt sich noch durch feines weißes Tuch, mit Leinwand gefüttert, ab, das in Rähmen über die Gefäße gespannt ist.

Nach 3 bis 4 Tagen ist die Lauge kalt, und die Krystallisation vollendet; die übrige Lauge wird abgezapft, die Krystalle werden zu 80 ℔. in Körbe wie vorhin, gethan, welche über Tubben stehen, und zum Abspülen der noch anklebenden Lauge mit kaltem Wasser begossen und fleißig umgerührt.

Nach Beendigung dieses Geschäfts werden die Krystalle getrocknet; hierzu dient eine kupferne Pfanne 5′ lang 3′ breit, 4″ hoch, die durch Züge von der Feuerung des Läuterkessels, auf 45° nach Reaumür erwärmt wird. Man thut 55 ℔ Krystalle darauf, die nach 50 Minuten bei mehrmaligem Umrühren ganz trocken sind. Dies Verfahren ist sehr wichtig, um Irrthümer beim künftigen Abwiegen zu vermeiden.

c. Kennzeichen und Proben seiner Güte.

§. 54. Zeichen der Güte sind: Weiße, Durchsichtigkeit, völlige Auflösbarkeit im Wasser, und bei seiner Verbrennung mit Kohle auf einem nicht harzigem Holze: eine weiße, lebhafte, ununterbrochene Flamme, die zuletzt die Oberfläche des Brettes verbrennt, und keinen Schaum, Funken ꝛc. erzeugt.

Gießt man in salpeterhaltige Lauge einige Tropfen einer reinen Silberauflösung, so bleibt die Lauge klar, wenn kein fremdes Salz darin ist. Diese Probe ist die in Berlin und Neiße gewöhnliche, wobei ein Loth Salpeterlauge mit 6 Loth destillirtem Wasser verdünnt wird.

Die beigemischten schwefelsauren Salze in der Lauge, erkennt man durch einen Zusatz einer essigsauren Bleiauflösung, wodurch ein Niederschlag entsteht.

Der Oestereichische Salpeter pflegt in Neiße nur einer, der Rußische einer doppelten, und der Ostindische einer drei- bis vierfachen Läuterung zu bedürfen.

B. Der Schwefel.

a. Seine Eigenschaften.

§. 55. Er ist zitronengelb, im Anfühlen wie fetter Thon, und im Wasser unauflöslich, wird schon bei einem sehr geringen Wärmegrade weich und entzündet sich mit großer Leichtigkeit. Im kalten Zustande verbreitet er keinen Geruch; beim Zerbrechen hört man ein knisterndes Geräusch. In der Chemie wird er als unzerlegbar betrachtet.

Nach dem Schmelzen krystallisirt er sich nadelförmig. Durch langes Schmelzen bei starkem Feuer wird er zähe, und bekommt eine rothe Farbe.

b. Seine Gewinnung.

§. 56. Er findet sich in allen drei Reichen der Natur, vorzüglich im Mineralreiche. Oft kommt er gediegen in heißen Ländern an Quellen, feuerspeienden Bergen ꝛc. vor und heißt dann Jungfernschwefel. Besonders reichhaltig findet er sich mit Metallen verbunden, wodurch die Erze entstehen; von diesen sind die Schwefelkiese und Pyriten die ergiebigsten. Auch in den Steinkohlen findet man ihn fast durchgängig.

Grauer Schwefel enthält Eisentheile; röthlicher, Arsenik.

Man gewinnt ihn durch Ausschmelzen jener Körper, in den Treib- oder Trieb-Oefen, oder durch Rösten, oft nur als Nebenproduct; worauf er durch nochmahliges Schmelzen, Abschäumen ꝛc. geläutert, in Formen von Büchenholz gegossen wird, und dann: Stangenschwefel heißt.

Das Läutern geschieht auch oft in eisernen Retorten durch eine eigene Schmelzung, welche Destilliren genannt wird.

Hält man beim Schmelzen den Zutritt der Luft ab, so steigt der Schwefel als dicker weißer Rauch auf, der sich in Gestalt eines lockern Pulvers oder als zarte Nadeln ansetzt. - Man nennt diese: Schwefelblumen; sie sind am reinsten, aber auch am theuersten. Das Verfahren selbst nennt man: sublimiren.

c. Kennzeichen und Proben seiner Güte.

§. 57. Zitronengelbe Farbe, Trockenheit, leichte Zerbrechlichkeit und ein knisterndes Geräusch beim Zerbrechen, sind die äußeren Kennzeichen, nach denen man die Güte des Schwefels beurtheilt.

Zum Gebrauche beim Pulver sind Reinheit, und leichte Zerreiblichkeit die Haupteigenschaften. Der rohe Schwefel ist aber zu unrein, Schwefelblumen und der Jungfernschwefel zu theuer, der aus den Erzen geröstete enthält Sand und Steinchen, daher ist der Stangenschwefel aus Schwefelkiesen der beste; und von dieser Sorte verdient der schlesische den Vorzug. Er muß sorgfältig verlesen und gesiebt werden, weil oft noch Steinchen, (selbst Nägel ꝛc) darunter sind. Nur selten wird es nöthig seyn, ihn auf den Pulvermühlen vor der Bearbeitung einer nochmaligen Läuterung zu unterwerfen, welche nicht ohne weitläuftige Vorrichtungen ausgeführt werden kann.

C. Die Kohlen.

§. 58. Kohlen nennt man überhaupt diejenigen Körper, welche bei der Verbrennung der Vegetabilien zurückbleiben, wenn diese ohne Zutritt der freien Luft geschieht.

Das Holz ꝛc. brennt hierbei nicht mit einer Flamme, sondern glimmt, oder glüht (schwelt) nur.

a. Ihre Bestandtheile und Eigenschaften.

§. 59. Die Kohle enthält außer dem Kohlenstoffe, der als unzerlegbar betrachtet wird, noch Laugensalz und erdige Theile, die dem erstern als Grundlage dienen. Beim Verbrennen der Kohle verflüchtigt sich der Kohlenstoff, da er sich mit dem Sauerstoffe (der Luft) leicht verbindet; die übrigen Bestandtheile bleiben als Asche zurück.

Der Kohlenstoff findet sich im Thier- und Pflanzenreiche am häufigsten, doch auch im Mineralreiche.

Die Kohle ist schwarz, spröde, unschmelzbar, im Wasser unauflöslich, geruch- und geschmacklos, und zeigt häufig noch das Gewebe des festen Körpers, aus dem sie entstand. In verschlossenen Gefäßen erleidet sie bei dem heftigsten Glühen keinen Abgang oder Veränderung. In

freier Luft verbrennt sie ohne Flamme und Rauch. Sie zieht wegen des Laugensalzes, welches sie enthält, leicht Feuchtigkeit an.

b. Ihre Gewinnung.

§. 60. Diese wird erreicht, wenn man dem brennenden Holze gerade nur so viel Luft läßt, daß es nicht auslöscht, aber doch nie mit Flamme brennen kann. Dies geschieht gewöhnlich, indem die nicht zu starken Holzstücke entweder in Haufen gelegt, oder aufgesetzt werden, welche Meiler heißen. Man bedeckt sie von außen mit Rasen, Erde ꝛc. und entzündet sie inwendig in der Mitte; während des Brennens müssen die, zum unentbehrlichen Luftzuge nöthigen Zuglöcher, in der Bedeckung mit Sorgfalt geöffnet oder verschlossen werden.

Da jedoch bei dieser Behandlung viel Holz verloren geht, und die gewonnenen Kohlen doch oft nicht vollständig erzeugt sind: so brennt man auf den Pulvermühlen den Bedarf selbst, in viereckigen Oefen, die in die Erde gemauert sind. Das Holz, welches im Frühjahre geschnitten wird, noch ehe der Saft eintritt, wird nur in Stäben von 1 bis 2″ dick genommen, und muß von der Rinde befreit, ein Jahr lang an der Luft unter Bedachung trocknen. Nach dem Brennen werden die Kohlen verlesen, d. h. die unverkohlten Stücke und fremden Körper ausgesucht, und durch Sieben von Sand und Asche gereinigt.

§. 61. In Reiße nimmt man daumstarke Zweige, die im Frühjahre geschnitten und geschält werden. Zum Brennen dienen zwei große gegossene eiserne Cylinder, welche unterhalb geschloßen, $4\frac{1}{2}'$ hoch, $4'$ weit, $\frac{1}{2}''$ stark sind, und eine halbe Klafter Holz fassen. Jeder Cylinder ist in einem Heerde stehend eingemauert, seitwärts geht aus ihm eine eiserne Röhre, von oben schräge durch ein mit Wasser gefülltes Kühlfaß, nach unten in eine liegende Tonne; aus dieser läuft eine andere Röhre nach dem Feuerheerde zurück. Der Cylinder wird mit 16″ langen Stücken Holz gefüllt, mit einem Deckel verschlossen und verklebt, und dann Feuer unter dem Cylinder angemacht. Die Dämpfe aus dem Holze gehen durch das Kühlfaß und zersetzen sich dort; in der

Tonne schlägt die Holzsäure nieder, (welche in den Färbereien gebraucht werden kann) man läßt sie von Zeit zu Zeit durch einen Hahn ab. Das brennbare Gas geht aber aus der Röhre nach dem Feuerheerde zurück, anfänglich als Rauch, dann als bläuliche, endlich als rauschend starke Flamme, welche die fernere Verkohlung allein vollendet. Ist dies (nach 6 bis 8 Stunden) geschehen, so hört die Flamme von selbst auf.

Am andern Morgen nimmt man die Kohlen heraus, und siebt sie. Die Verkohlung geschieht hier sehr vollständig, man erleidet keinen Verlust durch die Asche verbrannter Stücke, und die Kohlen sind reiner.

c. Kennzeichen und Proben ihrer Güte.

§. 62. Gute Kohlen fühlen sich weich und zart an, und enthalten beim Zerreiben keine Sandtheile. Beim Zerbrechen müssen sie klingen, beim Verbrennen keine Flammen bilden, (weil sonst noch unverkohltes Holz darin enthalten ist.) Glänzende Stellen auf der Oberfläche zeigen an, daß Harz oder Ruß darin ist, was sie für das Pulver untauglich macht. Der Kohlenstaub muß nicht zusammenhängen, welches ein Zeichen von Feuchtigkeit ist.

§. 63. Zum Pulver ist nicht jede Kohlenart gleich geschickt, wegen des Unterschiedes ihres Gewebes und ihrer Härte, welches von den Holzarten abhängt, aus denen sie gebrannt worden, so wie von dem Hitzegrad, dem sie ausgesetzt waren. Man kann daher kein hartes oder harziges Holz dazu brauchen. Das erstere verkohlt nicht so vollständig, läßt sich nicht so gut kleinen, und enthält viel erdige Theile. Die Kohle des letztern ist klebrig, und verpufft den Salpeter nicht so gut. Man zieht also die weichen Holzarten vor: Epheu, Oleander, Wachholder, Lorbeer, Hollunder, Weinreben, Weiden und Faulbaum. Nur im Nothfalle nimmt man Haselnuß, Linden, Erlen oder Esche. Der Faulbaum (Schießbeere) ist das gewöhnlichste; in Neiße braucht man aber aus Mangel desselben, Weidenholz.

2. Außergewöhnliche Bestandtheile.

§. 64. Zum Ersatz des Salpeters hat man oft schon andere Bestandtheile vorgeschlagen, theils um Ersparnisse zu bewirken, theils um mehr Kraftäußerung zu erhalten.

Unter diesen ist die dephlogistisirte Salzsäure mit Laugensalz verbunden, besonders zu merken. Das daraus bereitete Pulver soll zwar viermal stärker, als das gewöhnliche seyn, ist aber so entzündlich, daß schon durch bloße Reibung eine Verpuffung entsteht, und also bey der Bearbeitung, Versendung ꝛc. so gefährlich, daß es nicht angewendet werden kann. (Das Auffliegen der Pulvermühle zu Eßonne 1788 wurde hierdurch veranlaßt).

Die Versuche, welche man außerdem mit Zusätzen von Kampfer, Salmiak, Antimonium und Queckſilber gemacht hat, erfüllen den Zweck, ein stärkeres Pulver zu erhalten, keinesweges; noch weniger aber das Weinsteinsalz, welches die Feuchtigkeit mit Begierde einsaugt. Auch verbreiten diese Pulverarten einen Dampf, in welchem man nicht ausdauern kann.

Zweites Kapitel.

Von dem Verhältnisse, in welchem die Bestandtheile des Pulvers zusammengesetzt werden, oder vom Pulversatze.

1. Im Allgemeinen.

§. 65. Eine Anzahl Pfunde der Mischung, in der die einzelnen Theile in bestimmtem Verhältnisse zusammengesetzt sind: heißt ein Satz.

Ein solches, für alle Umstände geltendes Verhältniß, ist nicht anzugeben; die verschiedene Beschaffenheit, und vorzüglich der Grad der Reinheit der Materialien, so wie die Veränderungen, die das Pulver durch die Art und Dauer der Bearbeitung durch die Witterung und längere Aufbewahrung erleidet, ja der Mangel an hinreichenden Kenntnissen in der Chemie ꝛc. sind Hauptursachen hiervon.

Die Erfahrung ist also das einzige, welches die Bestimmungen leiten kann; aber erst spät hat man angefangen, sie richtiger zu benutzen.

§. 66. Im Allgemeinen kann man sagen: das Verhältniß des Salpeters und der Kohle muß so seyn, daß die letztere genau hinreicht, den ersteren vollständig zu zersetzen. Die Menge des nöthigen Schwefels kann nur durch Versuche bestimmt werden; Erfahrung lehrt, daß er immer in geringerem, oder höchstens nur in gleichem Maße mit den Kohlen, vorhanden seyn darf.

2. Einige der vorzüglichsten Sätze.

§. 67.

		Salpeter	Schwefel	Kohlen
1)	Der alte Preußische = =	75 —	10 —	15
2)	— neue — = .	75 —	11½ —	13½
3)	— Französische = =	75 —	12½ —	12½
4)	— — nach Chaptal	77 —	9 —	14
5)	— — in Essonne	75 —	9½ —	16
6)	— Englische schwache =	4 —	1 —	1
7)	— — starke = =	25 —	5 —	6

3. Pulver ohne Schwefel.

§. 68. Die Kraft des Pulvers liegt vorzüglich im Salpeter, zu dessen Zersetzung die Kohlen schon allein hinreichend sind. Deshalb hat man auch versucht, Pulver ohne Schwefel zu machen, um Material und Arbeit zu ersparen.

Nach Versuchen (in der Encyclopédie de l'acad. des sciences aufgezeichnet,) mit zwei Sorten, No. 1 aus 1 ℔ Salpeter, 4 Unzen Kohlen, No. 2 aus 1 ℔ Salpeter, 3 Unzen Kohlen und 1 Unze Schwefel bestehend, wurden folgende Ergebnisse ausgemittelt:

	Nr. 1.	Nr. 2.
a) An der kleinen Pulverprobe zeigte = = =	9 Grad.	17 Grad Wurfweite.
b) beim Probemortiere mit 2 Unzen Ladung, gab =	35 Toisen.	41 Toisen —
c) beim Probemortiere mit 3 Unzen Ladung, gab =	79 Toisen.	78 Toisen —

Wenn also auch bei kleinen Quantitäten (nach a) die Wirkung von No. 2, dem Pulver mit Schwefel, fast um das Doppelte so groß ist, so könnte wohl bei größeren Mengen (nach b und c), die Wirkung beider Sorten sich mehr gleich kommen, und also Pulver ohne Schwefel zwar nicht beim Gewehre, wohl aber beim Geschütze Anwendung finden; dies scheint um so richtiger, da No. 1. sich auch schwerer entzündete, und also beim Gewehre oft versagte. Auch würde das Pulver ohne Schwefel das Geschütz nicht so verschleimen, und weniger angreifen.

Dagegen wirkt unstreitig die verminderte Hitze bei Weglassung des Schwefels nachtheilig; auch kann er zur vollständigen Zersetzung des Salpeters wohl beitragen. Und endlich hält sich Pulver ohne Schwefel bei der Aufbewahrung nicht so gut, zieht leicht Feuchtigkeit an, und zerfällt leichter in Staub. Aus diesen Gründen hat man überall den Schwefel, als nothwendigen Bestandtheil des Pulvers, beibehalten.

Drittes Kapitel.

Verfertigung des Pulvers.

1. Im Allgemeinen.

§. 69. Die Verfertigung des Pulvers ist stets sehr verschieden getrieben worden; erst die neuere Zeit hat wesentliche Verbesserungen hervorgebracht. (Diese Fortschritte fanden namentlich in Frankreich Statt, und wurden durch den vermehrten Bedarf während der Revolution hervorgebracht). Doch ist man auch hierin noch zu keiner Vollkommenheit gelangt, und manche Erscheinungen sind noch unerklärt geblieben. Besonders belehrend ist in dieser Hinsicht: die Anweisung das Schießpulver zu bereiten, von Bottee und Riffault, übersetzt von Wolff; welches auch zugleich über die Bestandtheile des Pulvers, und namentlich über die Salpetergewinnung sehr vollständige Angaben enthält.

Die Bedingungen, welche bei dieser Arbeit erfüllt wer-

werden müssen, sind: Güte des Pulvers, Dauer desselben, Schnelligkeit der Arbeit, Wohlfeilheit, Vermeidung der Gefahr.

Alle, auch noch so verschiedene Arten der Bearbeitung kommen in folgenden einzelnen Arbeiten überein.

A. Das Kleinen und Mischen.

§. 70. Innigkeit der Mischung ist ein Hauptbedingniß eines guten Pulvers; sie kann aber natürlich nur dann Statt finden, wenn die einzelnen Bestandtheile so fein als es irgend möglich ist, zermahlen oder zerstoßen sind, eine Arbeit, welche man: das Kleinen nennt. Es scheint hierbei vortheilhafter, jeden Bestandtheil für sich zu kleinen, weil dies nun um so vollständiger geschehen kann, und die unvermeidliche Reibung nicht so leicht ein Unglück verursachen wird. Man hat auch zum Theil dies Verfahren beobachtet, und jeden Bestandtheil nach dem Kleinen, auf ähnliche Art, wie das Mehl durch Beuteltuch gesiebt. Da aber hierdurch viele Zeit verloren geht, und bei besonderer Vorsicht und zweckmäßiger Einrichtung der Maschinen die Gefahr vermindert wird: so hält man es jetzt fast durchgängig für vorzüglicher, beide Arbeiten zu vereinigen. Die Dauer derselben hat entschiedenen Einfluß auf die Güte des Pulvers, doch darf sie einen gewissen Punct nicht überschreiten, weil die Erfahrung zu lehren scheint, daß jene wieder darunter leiden kann. Zu wenig bearbeitetes Pulver hat auch kein festes Korn.

B. Das Anfeuchten.

§. 71. Es ist während des Mischens, zur Vermeidung der Erhitzung (auch wohl selbst der Entzündung) der Masse, des Verstaubens und zur Vorbereitung der weitern Behandlung nothwendig. Der Grad desselben ist verschieden, und richtet sich zum Theil nach der heißen oder feuchten Witterung; doch muß er genau beobachtet werden, weil ein Uebermaß von Feuchtigkeit das Kleinen und Mischen, ja selbst hernach das Körnen, unvollständig machen würde; es geschieht daher anfangs auch nur in geringerem Grade, und erst gegen das Ende dieser Arbeit

so, daß die Masse einigen innern Zusammenhang bekommt, oder sich ballt.

Es ist hinlänglich bloßes Wasser hierzu zu nehmen; obgleich auch Salpeterwasser, scharfer Essig ꝛc. zuweilen angewendet wird.

C. Das Körnen.

§. 72. Ist zur Vermehrung der Kraft des Pulvers, und zur Vermeidung der Absonderung der einzelnen Bestandtheile, auch zur bessern Erhaltung bei der Aufbewahrung unerläßlich. Es muß so geschehen, daß die Körner möglichst gleich groß und fest werden, und wenig Pulverstaub entsteht. Die Bestimmung der Größe des Korns, hängt vorzüglich vom Gebrauche ab, und wird durch Erfahrung festgesetzt. Sehr feine Körner erfordern viel Arbeit, und können nicht überall mit Vortheil angewendet werden; noch größere Körner als die gewöhnlichen, würden vielleicht nur bei Minenladungen, vortheilhaft seyn.

D. Das Trocknen.

§. 73. Ist wegen der erforderlichen Dauer bei der Aufbewahrung nöthig, weil die feuchten Körner sonst theils zusammenkleben würden, theils der Salpeter sich auslaugen könnte. Das Trocknen des Pulvers kann auf verschiedene Weise geschehen. Man könnte dazu die freie Luft benutzen, doch sind die vielen Zufälligkeiten, als: Staub, Nässe, Wind, Sand und zu große Sonnenhitze, als nachtheilig zu betrachten. Ein künstlicher Luftstrom, in einer Trockenstube angebracht, würde jene Nachtheile nicht haben, aber auch zu viel Zeit erfordern. Es ist daher nöthig sich der künstlichen Wärme zu bedienen; doch ist zu merken, daß zu große Hitze den Schwefel erweicht, und also die Körner zusammenkleben; zu plötzliche Hitze verhärtet die Oberfläche des Korns, während es im Innern keine Festigkeit hat, und krystallisirt auch wohl den Salpeter so, daß er sich absondert; beides muß daher vermieden werden. Die Gefahr, welche bei dieser Arbeit entsteht, erfordert, daß sie mit der größten Vorsicht geschehe.

E. Das Ausstauben und Sortiren.

§. 74. Es ist nicht zu vermeiden, daß die Pulverkörner bei der Bearbeitung ungleich in ihrer Größe ausfallen. Man gewinnt aber hierdurch auch den Vortheil, daß man durch Absonderung der großen und kleinen Körner, nicht nur zwei Pulversorten erhält, nemlich: grobkörniges oder ordinaires, und feinkörniges oder F. Pulver, sondern auch, daß die Körner jeder Sorte unter sich, möglichst gleich groß seyn werden. Diese Arbeit nennt man das Sortiren, wobei zugleich die zu großen Körner oder Klümpchen, entfernt werden. Durch das Ausstauben reinigt man das Pulver von den feinen Theilchen, welche sich durch die Bearbeitung selbst abgerieben, oder beim Körnen erzeugt haben. Man nennt sie: den Pulverstaub (le pulverin); er enthält sehr viele Kohlentheile, und wird meist zum weitern Gebrauche als untauglich betrachtet, wenn vorher der etwanige Salpetergehalt ausgelaugt worden.

F. Das Schleifen.

§. 75. Es benimt dem Korne alle rauhen Ecken, und giebt ihm eine feste Oberfläche, wodurch es weniger zerreiblich, und weniger empfänglich für die Feuchtigkeit wird; doch scheint die Entzündbarkeit darunter zu leiden, besonders bei großen Mengen. Man bediente sich ehemals hierzu eines Fasses, in welchem ein bleierner Cylinder die Achse des Fasses umgab. Das Pulver, welches sich beim Umdrehen des Fasses an sich selbst und an dem Cylinder abschliff, wurde aber dadurch an seiner Oberfläche mit einer bleihaltigen Kruste überzogen, welche der Entzündung noch nachtheiliger war; daher ist dies Verfahren als unzweckmäßig jetzt gänzlich verworfen.

Bei der Artillerie geschieht das Schleifen selten, oder doch nur in geringerem Grade, weil es zu viel Zeit und Arbeit kostet und mehr Abgang verursacht. Man wendet es aber besonders bei Pirsch und Jagd-Pulver (Mohnpulver) an.

2. Besondere Arten der Bearbeitung.

A. Die Walzmühlen.

a. Die Mühle.

§. 76. In Berlin wird das Pulver bereits seit dem Jahre 1717 auf Walzmühlen bearbeitet, welche folgende Einrichtung haben. Auf einer gemauerten Unterlage von 3′ Höhe liegt eine marmorne 1′ Dicke und 6′ im Durchmesser haltende Scheibe, der Lagerstein, Beyer, mit einer schrägstehenden erhabenen hölzernen Einfassung, um das Herausfallen des Satzes zu vermeiden. In seiner Mitte ist eine hölzerne Scheibe, die Trommel befindlich, in welcher sich ein verticaler Balken, der König dreht, der auch oben in einem Gerüste eingezapft, viereckig, und 10′ hoch ist. Zwei Fuß vom Lagersteine entfernt, geht eine hölzerne Achse wagerecht durch den König, die zu beiden Seiten von ihrem Mittel bis ans Ende 9′ Länge hat. An dieser befindet sich auf jeder Seite ein marmorner Cylinder von 1′ Dicke, und 4′ im Durchmesser, der Läufer. Der eine steht mit seiner innern Fläche $1\frac{1}{2}$′, der andere $\frac{3}{4}$′ vom Könige ab. Diese Läufer werden durch ein Pferd bewegt, welches an eine schräge stehende Deichsel gespannt wird, die im Könige, und durch zwei Arme an die Enden der Achse befestigt ist. Der Ring, in welchem die Läufer herumgehen, steht $\frac{3}{4}$′ vom Könige ab und ist $1\frac{3}{4}$′ breit; es ist aber zu merken, daß die Bewegung besonders des innern Läufers, nicht blos fortrollend, sondern mehr quetschend wirkt, weil die Halbmesser der Kreise, welche die äußere und innere Fläche des Läufers auf dem Lagersteine beschreiben, sich beinahe wie 1 : 2 verhalten, der äußere also beträchtlich größer ist, und sie doch von den Kanten des Lagersteins mit gleicher Geschwindigkeit zurückgelegt werden müssen.

Die ganze Maschine heißt: ein Gang; 2 Gänge, die durch eine Bretterwand geschieden sind, bilden eine Mühle, deren in Berlin 8 waren. Das Gebäude ist von Fachwerk; alle Wände und das Dach haben eine

Menge Klappen von Holz, deren Aufstoßen bei entstehendem Unglücke, das Auffliegen des ganzen Hauses verhindert. Auch die Pferde sind noch durch eine, zwischen ihnen und der Maschine gehängten Decke geschützt.

b. Das Mischen und Anfeuchten.

§. 77. Ehe der Satz auf den Gang gebracht wird, kleint man den Salpeter mit hölzernen Hammern, und Schwefel und Kohlen, jedes für sich, auf einem Gange mit hölzernen Läufern. Dann werden 45 ℔ Satz auf die Mühle gebracht, und das vollständige Kleinen und Mischen geschieht zugleich. Es ist in sechs Stunden beendet. Zum Anfeuchten nimmt man Wasser, und beachtet dabei die §. 71. gegebene Vorschrift. Obwohl im Ganzen bei dieser Bearbeitungsart die Gefahr möglichst vermieden ist, so hat doch die Erfahrung gelehrt, daß die Quarztheilchen, welche der Marmor enthält, auch Unglück veranlassen können.

c. Das Körnen.

§. 78. Das zusammengeballte Pulver, oder der Pulverkuchen, kommt ins Körnhaus. Hier wird er vermittelst einer mit Blei ausgegossenen, eschenen Scheibe durch ein Sieb mit durchlöchertem Pergamentboden gedrückt, indem jenes auf den Sieblatten der Körnbank hin und her bewegt wird. Unter dem Pergamentsiebe befindet sich ein Haarsieb, in welches die durchgepreßten Körner fallen, und wodurch der Staub abgesondert wird, der in eine dritte Abtheilung des ganzen Siebes fällt.

d. Das Trocknen.

§. 79. Man breitet die Körner auf Rahmen von Draht, auf Leinwand, oder Brettern aus, welche auf Gerüsten im Trockenhause an den Wänden stehen. In der Mitte desselben ist ein, mit einem kupfernen Mantel umgebener gemauerter Ofen, in welchem das Feuer 48 Stunden lang unterhalten wird. Dann steht das Pulver noch 24 Stunden im Trockenhause zur Abkühlung, ehe es herausgenommen wird.

e. Das Sortiren und Ausstauben.

§. 80. Man läßt die fertigen Körner über ein schräge stehendes Drahtnetz, Pulverfege genannt, laufen, welches die zu großen Körner und Klümpchen absondert. Eine zweite Fege mit Pergamentboden scheidet das ordinaire und F. Pulver; beide Sorten werden noch über eine Haarfege gelassen, um den Pulverstaub abzusondern. Die groben Stücke kommen wieder auf die Mühle zu neuer Bearbeitung.

B. Die Stampfmühlen.

§. 81. Eine Anzahl sphärisch geformter, hölzerner Tröge, (Hafen oder Mörser genannt) dienen zur Aufnahme des Pulversatzes, der mittelst einer Stampfe gekleint und gemischt wird. Die Bewegung der letztern geschieht durch eine Welle vermittelst eines Wasserrades. Man thut gewöhnlich 20 ℔ Satz in einen Hafen, wechselt den Satz in demselben aber alle 3 Stunden um, und feuchtet ihn etwas stärker an, als bei den Walzmühlen.

Die Vortheile der Stampfmühlen sind: daß der Satz inniger gemischt wird als beim Mahlen, und man in gleicher Zeit mehr Pulver erhält.

Die Arbeit ist aber auch gefahrvoller, weil sich die Masse leichter erhitzt, und mehr Zufälligkeiten ausgesetzt ist; auch fliegt die ganze Mühle bei Entzündung eines Hafens auf.

Die weitere Bearbeitung ist der vorigen gleich.

C. Französische Art der Pulverbereitung.

§. 82. In Frankreich sind meistentheils die Stampfmühlen eingeführt; doch hat man auch Walzmühlen, in denen jeder Bestandtheil besonders, durch Läufer von Glokkenmetall in einer Rinne von gleicher Masse gekleint, und durchgebeutelt wird, um ihn von allen Steinchen ꝛc. zu befreien. Auf gleiche Art geschieht dann die Mischung. (In der Revolution bewirkte man diese in Fässern, in welche man die gekleinten Bestandtheile nebst einer Anzahl metallner Kugeln schüttete und diese Fässer durch Maschinen umdrehen ließ.) Dann wird die Masse stark ange-

feuchtet, und in Leinwand gepreßt. Das Körnen geschieht in Sieben, oder vermittelst einer Walze von geriptem Holze, mit welcher der Pulverkuchen der Länge und Breite nach überfahren wird. Das Trocknen geschieht theils durch künstliche Heizung, theils durch Luftzug ꝛc.

(Die Bürger Champi, Vater und Sohn, welche die Pulverarbeit mit besonderer Sorgfalt und Umsicht betrieben, sind hier vorzüglich zu nennen.)

D. Verfahren in Neiße.

a. Das Abwiegen der Materialien.

§. 83. Der Satz besteht aus 28 ℔ völlig trocknem Salpeter, $4\frac{2}{3}$ ℔ Schwefel und $4\frac{2}{3}$ ℔ Kohlen; also $37\frac{1}{3}$ ℔ für eine Mühle. Zur Deckung des Verstaubens werden noch $\frac{1}{3}$ ℔ Schwefel und $\frac{2}{3}$ ℔ Kohlen zugesetzt. Nach der völligen Bearbeitung liefern 3 Sätze statt 112 nur 110 ℔ Pulver.

Schwefel und Kohlen werden mit einem Handschlägel zerdrückt, und alle drei Bestandtheile mit den Händen gemengt.

b. Das Mahlen.

§. 84. Der Lagerkranz ist von eichenem Hirnholz, die vier Läufer sind gegossene eiserne Kegel, deren größere Grundfläche nach außen, die kleinere aber gegen den König gerichtet ist (wodurch das, bei den cylindrischem Läufern gefährliche Quetschen vermieden wird); drei Mühlen zusammen, werden durch ein Wasserrad in Bewegung gesetzt; vermittelst eines Hebels kann jede Mühle augenblicklich angehalten werden. Das Anfeuchten geschieht durch einen Trichter, in geringerm Grade als bei den Walzmühlen. Man rechnet im Sommer 4 Quart Wasser auf einen Satz. Er wird 4 Stunden lang bearbeitet.

c. Das Pressen.

§. 85. Eine hinlängliche Menge Satz wird in ein stark angefeuchtetes leinenes Tuch geschlagen, und erhält in einem hölzernen Rahmen die Größe von 1 □′ bei $\frac{3}{4}$″

Dicke. Diese Kuchen werden mit dazwischen gelegten Kupferplatten unter die Presse gebracht, sehr stark zusammengepreßt, und bleiben so $\frac{3}{4}$ Stunden lang stehen. Sie werden dadurch so hart, daß sie klingen.

d. Das Körnen.

§. 86. Die Körnmühle besteht aus zwei metallenen Walzen, welche wagerecht liegen, und sich gegen einander drehen; sie können enge und weit gestellt werden. Zuerst stellt man sie auf $\frac{1}{8}$'' und läßt die Kuchen durchgehen; dann stellt man die Walzen dichter, schüttet die erhaltenen Stückchen vermittelst eines hölzernen Trichters nochmals auf, und erhält dadurch Körner von der erforderlichen Größe, aber auch größere und zu kleine.

e. Das Ausscheiden der Körner.

§. 87. Dies geschieht in den Siebmühlen. Drei in einem Kasten übereinander stehende Siebe scheiden die Körner so, daß im obersten die zu großen Stücke, im zweiten das ordinaire Pulver, und im dritten das F. Pulver abgesondert wird; jedes Sieb schüttet seine Körner in einen eigenen Kasten. Der Staub fällt aus dem dritten Siebe in einen großen Kasten, und kommt in das Preßhaus; die zu groben Körner in die Körnmühle.

f. Das Rollen.

§. 88. Die, sehr eckigen, Körner kommen nun auf die Rollmühle. Sie werden in Säcke von Zwilch geschüttet, welche durch zwei hölzerne Scheiben mäßig gespannt sind, und vermittelst einer Achse auf einem runden Tische herumgewälzt werden, auf welchem sich Leisten in der Richtung der Radien befinden. Die Körn- Sieb- und Rollmühle werden durch ein Wasserrad in Bewegung gesetzt.

g. Das Trocknen.

§. 89. Hierzu dienen kupferne Molden, welche über einen hölzernen Kasten, luftdicht befestigt sind, in den Wasserdämpfe geleitet werden. Der hierzu nöthige Wasserkesse. ist vom Trockenhause 12′ entfernt, und mit einer

Vorrichtung versehen, um das verdampfte Wasser stets zu ersetzen. Das Trocknen dauert bei mehrmaligem Umrühren des Pulvers mit einer kupfernen Schaale, nur 20 Minuten, dann wird dasselbe zum Abkühlen in den Trokkenschuppen gebracht.

h. Das Ausstauben.

§. 90. Geschieht in einem besonderm Gebäude in einem Draht-Cylinder, welcher schräge aufgestellt ist, und sich in einem verschlossenen Kasten bewegt. Das Pulver fällt oben durch einen hölzernen Trichter nach und nach ein, und unten in eine Tonne. Dies Verfahren wird zwei bis dreimal wiederholt.

i. Allgemeine Bemerkungen.

§. 91. Durch genaues Prüfen und Abwiegen der Materialien, und wöchentlich zweimaliges Probiren des Pulvers mit dem Probemortiere, wird in der Neißer Pulver-Fabrik eine sehr gleichförmige Arbeit bewirkt. Pulver, was sich bei den Proben nicht gut zeigt, wird nicht nur umgearbeitet; sondern auch die Ursache der Abweichungen sorgfältig aufgesucht.

In keinem Gebäude wird mehr Pulver geduldet, als eben in Arbeit begriffen ist; alles bearbeitete wird in die Schuppen gebracht, welche sich zu dem Zwecke zwischen dem Gebäude, und dem nächsten Arbeitshause befinden. Anfangs jeden Monats werden den Arbeitern die Sicherheitsvorschriften vorgelesen.

3. Verschiedene Pulversorten, welche gewonnen werden.

§. 92. Die beiden Pulversorten, welche durch das Sortiren (§. 74.) gewonnen werden, und die daher nur in Rücksicht der Größe des Korns, nicht aber des Mischungs-Verhältnisses verschieden sind, begreift man unter dem allgemeinen Namen: Kornpulver.

Das Mehlpulver entsteht erst im Laboratorio durch Zerreiben des Kornpulvers. Es ist daher wohl von dem Pulverstaube (§. 74.) zu unterscheiden.

Das Knirschpulver, welches zuweilen erwähnt wird, ist Mehlpulver mit einzelnen nur halbgekleinten oder ganz gebliebenen Körnern vermischt.

§. 93. Endlich entstehen durch die Art der Bearbeitung, auch wohl durch die Annahme eines andern Mischungs-Verhältnisses, in welchem der Salpeterzusatz vermehrt ist noch die verschiedenen Sorten: Pirsch- Jagd- Mohn- oder Scheiben-Pulver, welche alle geschliffen werden, von denen aber nur das Pirsch-Pulver zum Gebrauche der Jäger verwendet wird; die übrigen Sorten finden weder in der Artillerie, noch sonst bei der Armee Anwendung. Unter diesen Sorten ist das Berner Mohnpulver als vorzüglich gut zu erwähnen.

Viertes Kapitel.

Entzündung und Verbrennung des Pulvers.

§. 94. So lange man die Eigenschaften der Körper noch wenig kannte, waren auch die Meinungen über die Entzündung und Verbrennung des Pulvers großen Irrthümern unterworfen. Erst das Fortschreiten der Chemie und Physik in den neuern Zeiten, und die größere Aufmerksamkeit, welche dem Pulver selbst von gelehrten Männern gewidmet wurde, hat, die früher oft so irrigen Meinungen zu berichtigen, und überhaupt mehr Licht über diesen, allerdings sehr schwer zu bestimmenden Gegenstand, zu verbreiten, angefangen.

Zur weitern Belehrung über denselben, so wie auch über die Kraft des Pulvers können folgende Schriften dienen: Robins neue Grundsätze der Artillerie, übersetzt von Euler; Scharnhorsts Handbuch, 1. Theil; Morla's Lehrbuch der Artillerie-Wissenschaft, 1. Theil.

§. 95. Entzündung und Verbrennung sind wohl zu unterscheiden. Erstere bezeichnet den Augenblick des Feuerfangens, letztere die wirklich erfolgende Auflösung des Pulvers durch das Feuer, oder seine Verpuffung. Die Entzündung muß daher allemal der Verbrennung vorangehen, und man muß annehmen, daß in einer Pulver-

masse jedes einzelne Korn entzündet werden muß, wenn die Verbrennung des Ganzen Statt finden soll; wobei jedoch keinesweges vorausgesetzt wird, daß die letztere erst dann beginne, wenn jene vollendet ist; es geht aber daraus hervor, daß die leichtere oder schwerere Entzündung des einzelnen Korns, auch auf die Verbrennung der Masse von gleichem Einflusse seyn wird.

1. Die Entzündung.

§. 96. Die Erfahrung zeigt, daß das Pulver (eigentlich nur der Schwefel) bei einer vorsichtigen Erwärmung geschmolzen werden kann, ohne daß eine Verpuffung erfolgt, ja, man kann durch ein Brennglas den Schwefel entzünden, und seine blaue Flamme während eines kleinen Zeittheils beobachten, ehe die Verpuffung Statt findet.

Hieraus läßt sich schließen: daß zwar der Schwefel eher das Feuer aufnimt als die Kohle, welches auch aus seiner so leichten Entzündlichkeit, und aus den Versuchen hervorgeht, die man mit Schwefel- oder Kohlenstaub anstellen kann; daß aber auch bloße Erhitzung, so wie die Entzündung des Schwefels allein, zur Entzündung des Pulvers nicht hinlänglich sey, und daß hierzu nothwendig erst die Kohle im Pulver müsse Feuer gefangen haben.

§. 97. Auch ist nicht jede Art des Feuers gleich geschickt das Pulver zu entzünden. Eine gewöhnliche Flamme bewirkt dies nur unsicher; durch glimmende Kohle aber wird der Zweck viel gewisser erreicht; vielleicht weil im erstern Falle die allgemeine Erfahrung zu berücksichtigen ist: daß die Flamme sich im erstern Augenblicke an keinen Körper dicht anlegt, und im zweiten Falle einzelne Pulverkörner an der glimmenden Kohle anhängen, und dadurch leichter Feuer fangen.

Die Funken von Stahl und Stein sind ebenfalls zur Entzündung des Pulvers sehr geeignet, da die durch den Stein abgerissenen Stahlstückchen durch die heftige Reibung glühend werden, und also einen bedeutenden Grad von Hitze erhalten.

Am allerschnellsten und sichersten geschieht aber die

Entzündung des Pulvers durch jede Flamme, welche vom Salpeter selbst hervorgebracht wird, weil sie nicht allein heftig ist, und daher das Pulver gewissermaßen durchdringt, sondern vielleicht auch wegen der Verwandschaft der Massen selbst.

§. 98. Die Entzündung hängt aber nicht allein von der Art des Feuers, sondern auch von der Oberfläche und von der Trockenheit des Korns ab. Die Erfahrung lehrt, daß die Entzündung um so später und schwieriger erfolgt, je glätter und fester jene Oberfläche ist, z. B. bei dem geschliffenen Pulver. Doch ist dies nur bei der Berührung mit glimmender Kohle durch die Sinne bemerkbar; bei der Entzündung mit dem Stahlfunken oder mit Salpeterfeuer, scheinen alle Pulversorten gleich schnell das Feuer aufzunehmen.

Wenn daher schon eine rauhere, oder mit einigem Pulverstaube bedeckte Oberfläche des Korns, zu seiner Entzündung günstig ist, so folgt daraus: daß das Mehlpulver, als der feinste Staub, sich am leichtesten entzündet, welches auch durch die Erfahrung bestätigt wird. Zum Theil mag auch seine Staubgestalt insofern vortheilhaft seyn, weil es sich hierbei leichter an der Kohle anhängt. Bei übrigens gleichen Umständen ist aber die Entzündung ganz unabhängig von der Größe der Körner.

Da die Feuchtigkeit besonders die Kohle und den Salpeter im Pulver angreift, so ist es klar: daß die Aufnahme des Feuers durch dieselbe sehr erschwert werden kann, wenn auch ein geringerer Grad der Feuchtigkeit, die Entzündung nicht ganz unmöglich macht.

§. 99. Endlich werden bei Entzündung größerer Massen nicht allein die Umstände in Betracht zu ziehen seyn, die für die einzelnen Körner gelten, sondern auch das mehr oder weniger dichte Zusammenliegen der letzteren. Um sich hiervon eine deutlichere Vorstellung zu machen, hat man die Wirkungssphäre eines Pulverkorns auszumitteln gesucht, und gefunden: daß ihr Durchmesser etwa dem achtmaligen Durchmesser des Korns gleich sey; die Pulverkörner werden sich also noch entzünden, wenn ihre Ent-

fernungen nicht viel über drei Durchmesser betragen. Jedoch ist nicht zu übersehen, daß diese Angabe nur sehr allgemein ist, und keineswegen als für alle Fälle geltend, betrachtet werden kann.

2. Die Verbrennung.

§. 100. Was bei der Verbrennung eigentlich mit dem Pulver vorgehe, darüber geben die Chemiker sehr verschiedene Erklärungen.

So viel ist gewiß: daß der Salpeter durch die Kohlen vermittelst des Feuers zersetzt wird, und dadurch eine bedeutende Menge sehr elastischer Flüssigkeiten sich entwickeln, welche durch die starke Hitze um so mehr ausgedehnt werden. Man nennt sie im Allgemeinen: Pulverluft.

Das zurückbleibende Laugensalz, Schwefel ꝛc. bildet den Pulverschleim. Die Art der Erzeugung des letztern ist auch noch keinesweges vollständig ausgemittelt; es scheint als ob dieselbe theils vom Grade der Trockenheit des Pulvers, theils von der Beschaffenheit der Athmosphäre abhängig sey. Auch wird unstreitig bei der Verbrennung des Pulvers selbst, Wasser entwickelt, welches einen wesentlichen Bestandtheil des Pulverschleims bildet.

Man sagt: das Pulver brennt gut zusammen, wenn es sich recht plötzlich und vollständig auflöst.

A. Umstände, von denen die Verbrennung abhängt.

a. Die Entzündbarkeit.

§. 101. Die Verbrennung des Pulvers steht zuvörderst in geradem Verhältnisse mit der Entzündbarkeit desselben; denn je leichter und schneller diese geschieht, um desto mehr wird jene herbeigeführt, und umgekehrt.

b. Die Größe des Korns.

§. 102. Nächstdem hängt die zur Verbrennung des einzelnen Pulverkorns nöthige Zeit von seiner Größe ab, und scheint mit ihr in geradem Verhältnisse zu stehn.

c. Die Größe der Zwischenräume.

§. 103. Zur Verbrennung einer Pulvermasse sind aber durchaus Zwischenräume zwischen den einzelnen Körnern nothwendig, weil ohne diese, die Flamme sich nicht schnell genug verbreiten könnte; auch mag die in den Zwischenräumen befindliche Luft der Verbrennung überhaupt günstig seyn. Dieser Satz findet sich auch durch die Erfahrung bestätigt. Denn wenn es nach §. 101. scheint, daß das Mehlpulver am schnellsten verbrennen müßte, weil es am leichtesten entzündlich ist, und die kleinsten Körner hat: so würde dies doch nur bei sehr geringen Mengen, oder gar nur für das einzelne Korn, richtig bleiben; in größeren Massen aber brennt das Mehlpulver, wie bekannt, am schlechtesten zusammen, weil es fast gar keine Zwischenräume bildet.

Die Größe der letztern wird theils durch die Größe der Körner, theils durch ihre Gestalt und deren Gleichmäßigkeit, und auch wohl durch den mehr oder weniger zusammengepreßten Zustand bedingt, in welchem sich das Pulver befindet. Wären alle Körner gleich groß und vollkommene Kugeln: so würden sich die Zwischenräume verhalten, wie die Kubi der Durchmesser, und daher immer im gleichen Verhältnisse mit den Körnern bleiben. Bei eckigen Körnern aber, werden die Zwischenräume verhältnißmäßig kleiner werden als vorher; und sind die Körner von ungleicher Größe, so wird dies noch vielmehr Statt finden, weil sich die kleineren Körner in die Zwischenräume der größeren einfügen.

Zu große Zwischenräume verzögern aber auch die Verbrennung; weil die Flamme Zeit braucht, sie zu durchlaufen, und selbst die Entzündung könnte darunter leiden.

d. Die Größe der Masse.

§. 104. Ob es gleich nicht möglich ist, die zur Verbrennung einer Pulvermenge nöthige Zeit mit den Sinnen zu beobachten, und hier selbst die größten Massen in einem Augenblicke zu verpuffen scheinen: so leidet es doch fast keinen Zweifel, daß größere Massen auch mehr Zeit zur Verbrennung brauchen werden, als kleinere. Theils

liegt der Beweis für die hohe Wahrscheinlichkeit dieses Satzes in der Natur der Fortpflanzung des Feuers und in dem Erfordernisse der Entzündung der größern Anzahl der Körner (§. 95.), theils kann man sich aus diesem Umstande auch nur allein manche Erscheinungen erklären, von denen in der Folge gehörigen Orts gesprochen werden soll.

Jedoch ist zu beachten, daß diese Abhängigkeit der Verbrennung von der Masse, nur bei kleineren Mengen, und sehr grobkörnigem Pulver, oder umgekehrt, einen bemerkbaren Einfluß erhalten wird. Schon bei mittleren Massen, verschwindet der letztere fast gänzlich, wozu die vermehrte Flamme, die wohl nicht blos nach geometrischem Verhältnisse um sich greift, die Ursache seyn mag.

e. Die Gestalt des Raumes, den das Pulver einnimt.

§. 105. Es ist schon im §. 103. darauf hingedeutet, daß zu große Zwischenräume der Verbrennung nachtheilig werden, und der mehr oder weniger zusammengepreßte Zustand des Pulvers in Erwägung zu ziehen ist. Hieraus folgt, was auch durch die Erfahrung bestätigt ist: daß die Verbrennung um so plötzlicher und vollständiger geschieht, je kleiner die Oberfläche des Raums ist, in welchem sich das Pulver befindet. Die Kugelgestalt, zumal wenn der Entzündungspunct in der Mitte angenommen wird, wäre also die vortheilhafteste.

Dieser Satz ist auch schon in §. 99. begründet; denn je mehr Pulver in der Wirkungssphäre jedes einzelnen Kornes liegt, um desto schneller muß die Entzündung und Verbrennung vor sich gehen.

f. Die Dichtigkeit der umgebenden Luft.

§. 106. Die Erfahrung lehrt ferner, daß auch die Dichtigkeit der Luft einigen Einfluß auf die Verbrennung äußern kann; je geringer dieselbe ist, um desto unvollständiger geschieht jedes Verbrennen. Daher wird nach vielem Schießen die Schußweite geringer ausfallen, weil die Luft in der Seele des Geschützes erhitzt, und also sehr

ausgedehnt ist. (Daß man des Mittags oder sonst bei großer Hitze oft größere Schußweiten erhält als des Morgens, rührt von dem höheren Grade der Trockenheit her, welchen das Pulver dann annimmt).

g. Die gute Beschaffenheit des Pulvers.

§. 107. Endlich ist es klar, daß die Verbrennung von der guten Beschaffenheit des Pulvers abhängen wird; denn schlecht bearbeitetes, nicht innig gemischtes, oder solches, in welchem das Verhältniß der Bestandtheile nicht richtig ist, kann auch keine schnelle und vollständige Auflösung erwarten lassen.

B. Folgerungen hieraus.

§. 108. Die gute Verbrennung des Pulvers wird durch Trockenheit desselben wesentlich befördert, und durch Feuchtigkeit im gleichem Grade verhindert.

Vorzüglich wichtig ist die Beobachtung des schicklichsten Verhältnisses der Zwischenräume zur Größe der Körner. Obgleich Theorie und Erfahrung nicht ausreichen, hierüber bestimmte Maße anzugeben, so kann man doch sagen: runde Körner scheinen den Vorzug vor den eckigen zu verdienen (welches auch durch das Mohnpulver, Bestätigung erhält), nur ist ihre Bearbeitung freilich zu kostbar, um sie allgemein anzuwenden. Wenn das Pulver mit Gewalt zusammengepreßt, z. B. in eine Röhre geschlagen ist und also gar keine Zwischenräume enthält, so verbrennt es langsamer.

Es ist höchst wichtig, daß die Pulverkörner in einerlei Sorte von möglichst gleicher Größe sind, und die Vermischung von groben und feinen Körnern ist als nachtheilig, zu vermeiden.

Jede Ladung muß fest zusammengepreßt seyn, damit sie die möglichst kleinste Oberfläche erhält; doch ohne daß dadurch die Zwischenräume aufgehoben werden.

C. Zeit, welche zur Verbrennung nöthig ist.

§. 109. Sie ist selbst bei großen Massen außerordentlich klein. Wenn man die anfängliche Geschwindigkeit

keit eines Geschosses erforscht, und daraus den Zeittheil berechnet, den dasselbe im Rohre des Gewehrs ꝛc. zubrachte: so kann man einen allgemeinen Begriff, von der zur Verbrennung nöthigen Zeit erhalten. So berechnet Scharnhorst, daß die Ladung einer Pistole in $\frac{1}{400}$ und die eines 12″ Mortiers in $\frac{1}{267}$ Secunde verbrennt, weil eine Vermehrung der Ladung auch noch die Geschwindigkeit des Geschosses vermehrt und also die erst genommene gewiß vollständig verpufft seyn mußte, wenn der zweite Fall zeigt, daß auch noch eine größere Menge in dem Zeittheile verbrennen kann, welchen das Geschoß in der Seele zubringt.

§. 110. Da jedoch die Untersuchung jenes Zeitraums so vielen Schwierigkeiten unterliegt, und auch wohl die Begriffe der Entzündung und Verbrennung nicht immer scharf genug geschieden worden sind, so war es unvermeidlich, daß sich verschiedene Meinungen hierüber bildeten. So nahm Belidor [1]) an, daß die Entzündung einer Pulvermasse in auf einander folgenden Zeiträumen geschehe (successiv sey), doch so, daß in gleichen Zeiträumen, die aufgelösten Pulvermengen in einer bedeutend steigenden Reihe wachsen.

Robins [2]) nimt dagegen an, daß zwar die Auflösung jeder noch so großen Masse nicht als völlig augenblicklich zu betrachten sey, dieselbe erfolge doch aber immer so außerordentlich schnell, daß sich die Zeit allen Beobachtungen entziehe und fast bei allen Berechnungen und Untersuchungen für o angenommen werden könne.

§. 111. Daß das Feuer wirklich eine gewisse Zeit brauche, um eine Pulvermasse (besonders wenn sie in einer andern als der Kugelgestalt sich befindet) zu durchdringen, erhellt wohl hinlänglich aus der Erfahrung und auch daraus, daß bei einer übermäßigen Ladung des Geschützes, unentzündete Pulverkörner herausgeworfen wer-

---

1) Er war Französischer Ingenieur-Brigadier, und starb 1761.

2) Lehrer der Mathematik zu Oxford, zuletzt Director der Englischen Artillerie in Ostindien. Er lebte in der Mitte des 18ten Jahrhunderts.

den. (Robins meint zwar, daß diese nur wegen schlechterer Bearbeitung nicht verbrannt wären, dies ist aber wohl nicht gut anzunehmen). Dagegen bleibt es gewiß, daß auch sehr bedeutende Pulvermassen in einem unglaublich kleinen Zeittheile entzündet werden. Man könnte also die Belidorsche Theorie in so fern als richtig annehmen, daß die vollständige Verbrennung einer größeren Pulvermenge nicht als augenblicklich betrachtet werden kann; dagegen scheint seine Erklärung der schichtweisen Fortpflanzung des Feuers nicht anwendbar. Dann würden auch beide Meinungen von Robins und Belidor nichts widersprechendes enthalten und mit den Erscheinungen beim Gebrauche der Geschütze ꝛc. gut übereinstimmen.

Fünftes Kapitel.

Von der Kraft des Pulvers.

1. Erklärungen.

§. 112. Die Kraft des Pulvers besteht in dem großen, durch die Hitze noch vermehrten **Ausdehnungs-Vermögen**, welches die durch seine Verbrennung entwikkelten Luftarten besitzen, und in der unglaublichen **Schnelligkeit**, mit welcher seine sehr große Menge derselben entwickelt wird.

§. 113. Diese Luftarten wirken nach den Gesetzen, welche überhaupt für elastische Flüssigkeiten gelten, nemlich:

nach allen Seiten gleich stark; und um so stärker, je mehr sie zusammengepreßt werden, und zwar in geradem geometrischen Verhältnisse.

Der Beweis hiervon ist durch Robins mit der Luftpumpe geführt worden. Auch die Windbüchse zeigt dieselbe Erscheinung.

§. 114. Die **absolute Kraft** des Pulvers ist diejenige, welche, durch ein Gewicht ausgedrückt, die Wirkung auf irgend einen Gegenstand darstellt.

Die **relative Kraft** des Pulvers bezeichnet die Wirkung desselben im Vergleiche mit der Wirkung unter

ähnlichen Umständen. Diese Vergleichung kann sich also z. B. auf die Größe der Ladung, die Schwere des Geschosses, die Art der Geschütze oder auf gewisse Pulversorten beziehen; und namentlich im letzteren Sinne soll im 6. Kapitel ein Mehreres von derselben gesagt werden, und jetzt nur von der absoluten Kraft die Rede seyn.

2. Wie die Pulverkraft gemessen wird.

§. 115. Eine Kraft kann überhaupt nur in so fern einer Untersuchung unterworfen werden, als sie sich äußert. Wenn nun Kraft und Kraftäußerung auch sehr verschieden sind, so ist die letztere doch nur denkbar, wenn die erstere Statt findet; auch ist sie allein der Gegenstand, welcher bestimmt werden kann.

§. 116. Messen setzt ein Maß voraus, welches mit dem zu Messenden gleichartig ist. Wenn daher die Kraftäußerung der Pulverluft gemessen werden soll, so kann man den Druck, welchen die Luft ausübt, als Maß annehmen, weil auch sie eine elastische Flüssigkeit ist. Der Druck der Atmosphäre auf irgend eine Fläche, ist, in den unteren Luftschichten nahe an der Erde, eben so groß, als der Druck einer 32′ hohen Wasser- oder 28″ hohen Queckfilber-Säule von gleicher Grundfläche. Wenn man daher den Inhalt einer solchen Säule mit dem eigenthümlichen Gewichte des Wassers oder Queckfilbers multiplicirt, so erhält man ein Gewicht, welches dem Drucke der Atmosphäre gleich zu setzen ist.

Allein es bleibt an und für sich schon eine unvollkommene Messung, wenn man einen Druck mit einem Gewichte vergleichen muß. Da überdem das Pulver keinesweges blos als Druck, sondern vielmehr als Stoß wirkt: so erscheint jene Bestimmung des Maßes der Pulverkraft noch unzulänglicher; um so mehr, da es noch gar nicht ausgemacht ist, ob die letztere mit der Luft ganz nach gleichen Gesetzen wirke. Es ist aber sehr schwierig, ja fast unmöglich, ein anderes besseres Maß für den Stoß der Pulverkraft anzugeben; und so lange die Wissenschaften hierin nicht bedeutende Fortschritte machen, wird man sich

mit dem angeführten begnügen müssen, welches auch um so eher geschehen darf: wenn man die Ergebnisse nur als Allgemein, und der Wahrheit annähernd, betrachtet.

3. Umstände, von denen die Kraftäußerung abhängt.

A. Von der Verbrennung.

§. 117. Wenn die Entwickelung der Pulverluft nur langsam und in geringer Masse vor sich geht, so ist es klar, daß die Wirkung ungleich kleiner ausfällt, als wenn sehr viel Pulver in ein und demselben Zeittheile aufgelöst wird. Die Kraft jeder Pulvermenge hängt daher vorzüglich von der plötzlichen Entwickelung d. h. von einer möglichst schnellen und vollständigen Verbrennung ab, und daher von allen den Umständen, welche auf diese Einfluß haben; besonders: richtige Bearbeitung, und Entfernung aller Feuchtigkeit. Dies erhellt auch daraus, daß selbst verdorbenes Pulver, wenn es vollkommen trocken gemacht wird, noch eine ziemlich ansehnliche Wirkung zeigt. Je größer ferner die augenblickliche Hitze bei der Verbrennung ist, um desto mehr wird die Pulverluft ausgedehnt werden und wirken.

B. Von der Festigkeit der Einschließung.

§. 118. Erfahrung lehrt, daß ein und dieselbe Pulvermenge schon mehr Kraft äußert, wenn sie nur in Papier eingehüllt, verbrannt wird, als wenn man sie lose hinstreut und entzündet; in eine Granate eingeschlossen, wird die Kraftäußerung (auch ohne die herumfliegenden Stücke der Granate zu erwähnen) noch beträchtlich vermehrt seyn. Hieraus folgt unwiderleglich, daß die Kraftäußerung des Pulvers von der Festigkeit der Einschließung zum Theil bedingt wird und mit dieser wachsen kann.

§. 119. Dies findet aber seine Grenzen; denn für kleine Pulvermengen kann man eine Festigkeit hervorbringen (für größere kann man sie sich wenigstens denken), die groß genug ist, um die Kraftäußerung des Pulvers

zu überwiegen. Erfahrung lehrt, daß in diesem Falle, das entzündete Pulver sich in eine steinharte Masse verwandelt.

§. 120. Wenn aber die Kraftäußerung durch eine vermehrte Festigkeit vergrößert wird (bis zu einem gewissen Grade), so muß die erstere auch bei verminderter Festigkeit der Einschließung vermindert werden. Ja, wenn jene ganz o werden könnte, so würde auch diese o werden (obgleich wohl zu merken ist, daß dadurch die Kraft selbst keineswegen aufgehoben wäre).

§. 121. Um diese Sätze noch mehr zu verdeutlichen, bezeichne a irgend eine Pulvermenge; b die Festigkeit der Einschließung und v die Kraftäußerung des Pulvers; so kann man sich nachstehende drei Reihen denken, deren unter einander stehende Glieder als in Verbindung unter sich oder zusammengehörig, gedacht werden müssen:

o . . $\frac{b}{m}$ $\frac{b}{n}$ . . b . 2b . 3b . . xb . . . . nb . . mb.

a . . a a . . a . a . a . . a . . . . a . . a.

o . . $\frac{v}{g}$ $\frac{v}{p}$ . . v . zv . nv . . mv . . . . $\frac{v}{y}$ . . o.

Wenn nemlich für eine Festigkeit b die Kraftäußerung v bei der Pulvermenge a Statt findet und bei immer gleichbleibendem a, b nach und nach wächst, bis es eine solche Größe mb erlangt hat, daß v = o wird (§. 119.), auf der anderen Seite aber nach und nach abnimt, bis es Null geworden, so daß auch v = o seyn muß (§. 120.); so ist es klar, daß v von der linken zur rechten (d. h. bei wachsender Festigkeit der Einschließung) von Null an, anfänglich steigt, zuletzt aber bei mb wieder o geworden ist, folglich irgendwo ein Maximum mv erreicht und dann wieder abgenommen haben muß. Wie aber der Koeffizient x in der Bestimmung der Festigkeit xb; für das Maximum mv, berechnet oder selbst durch Versuche ausgemittelt werden könnte, dazu reicht bis jetzt weder die Theorie noch die Erfahrung aus; und man muß sich begnügen zu wissen, daß es ein solches Maximum giebt, und daß man sich ihm in der Ausübung zu nähern bestreben muß.

Es sey vergönnt noch ein erklärendes Beispiel hinzuzufügen. Wenn eine Hohlkugel von ganz dünnem Bleche mit gewöhnlicher Sprengladung gefüllt und diese (ohne einen Zünder ꝛc.) entzündet würde, so könnte man diese Festigkeit z. B. mit $\frac{b}{m}$ vergleichen; die Kraftäußerung $\frac{v}{g}$ würde gewiß nur sehr geringe seyn. Man denke sich nun, daß die Dicke des umgebenden Blechs etwa auf 1″ zunähme und setze ihre Festigkeit = b; so wird die Kraftäußerung v bedeutend gestiegen seyn; die Stücke der Hohlkugel werden viel weiter und mit größerer Gewalt herumfliegen, was nicht allein von ihrer größeren Masse hergeleitet werden kann. Weiterhin könnte aber die Dicke der Einschließung so viel zunehmen (z. B. nb werden), daß die Kraftäußerung $\frac{v}{y}$ vielleicht nur noch darin bestände, daß die Stücken auf sehr geringe Entfernung fortgetrieben oder wohl gar die Hohlkugel nur bersten, nicht zerrissen würde. Und endlich wird bei noch ansehnlicherer Vermehrung von b (d. h. bei mb) gar keine Kraftäußerung mehr erfolgen, wie solches sich bei ähnlichen Versuchen auch ergeben hat.

§. 122. Der Grund dieses Gesetzes ist vorzüglich darin zu suchen:

1) daß eine elastische Flüssigkeit nicht wirken kann, ohne einen Stützpunct zu haben, und daß von der Festigkeit desselben also auch jene Wirkung mit abhängen wird.

2) daß sie die Festigkeit der Umgebung nicht so im ersten Augenblicke überwindet, wenn diese eine schon ansehnliche Kraft des Widerstandes erlangt, folglich das Pulver mehr Zeit zur vollständigen Entwickelung erhält.

3) daß in einem eng verschlossenen Raume, der Zutritt der äußeren Luft mehr abgehalten ist, in welcher sich die Pulverluft, durch eine weniger gehinderte Ausdehnung, eher schwächt.

4) daß in einem verschlossenen Raume die Hitze größer ist.

§. 123. Folgende Bemerkungen gehören noch hierher:

1) Sind alle Wände eines Gefäßes gleich fest, so

leiden alle gleich viel von der Pulverkraft; ist aber eine derselben schwächer, so wird dieselbe fortgeschleudert, zertrümmert ꝛc., während die andern, und zwar vorzüglich die gegen überstehenden, als Stützpunct dienen, und dann einen Druck erleiden, welcher in geradem Verhältnisse mit der Festigkeit der erstgenannten Wand steht.

2) Man kann annehmen, daß die Pulverluft nach allen Seiten gleich stark drückt, daß sich also der Druck, welchen die einzelnen Wände der Einschließung erleiden, bei gleicher Festigkeit derselben, wie ihre Flächen verhält. Daher springen die Gewehrläufe und Kanonen der Länge nach, d. h. nach ihrer größten Durchschnittsfläche. Sitzt die Kugel nicht auf der Ladung, so springen die Gewehrläufe um desto eher, weil sich nun die Pulverluft in einen längeren Cylinder ausdehnt und also in der Richtung der längsten Linie am heftigsten ihre Wirkung äußert.

3) Zwei Kugeln in ein Geschütz geladen vermehren zwar die Festigkeit der Einschließung, doch ist die Kraftäußerung auf diese Kugeln selbst in so fern nicht vermehrt, weil der Zuwachs von derselben sich auf beide Kugeln vertheilen muß, sie ungleichen Stoß erhalten und sich daher klemmen, auch die eine früher aus dem Rohre fährt als die andere ꝛc.; auch wohl, weil ihre Schwere vielleicht schon so groß ist, daß sie die Festigkeit xb (§. 121.) bereits überstiegen hat.

4) Die Erscheinung, daß der Mortier (bei kleinen Ladungen) weiter wirft, wenn man auch nur eine Papierscheibe auf das Pulver legt, kann aus obigem (§. 118.) erklärt werden.

C. Von dem Verhältnisse des angefüllten Raumes zu dem übrig gebliebenen leeren.

§. 124. Erfahrung lehrt: daß ein und dieselbe Pulvermenge am meisten wirkt, wenn das sie einschließende Gefäß nicht größer als gerade erforderlich, und daß die Kraftäußerung um so geringer wird, je größer der übrige leere Raum in dem Gefäße ist. Wenn man z. B. die Kammer eines Mortiers weiter oder tiefer macht, so wirft

er bei einerlei Ladung nun kürzer, als vorher, weil der leere Raum zwischen Pulver und Geschoß zugenommen hat. Füllt man den leeren Raum der Kammer aber mit Thon aus, so erhält man wieder größere Wurfweiten.

§. 125. Der Grund hiervon liegt in der unvollständigen Einschließung, und in dem Zutritte der atmosphärischen Luft, welche dem Pulver eine leichtere Ausdehnung verstattet.

Es ist also höchst wichtig, daß das Geschoß stets dicht an der Ladung liegt, und, wo dies nicht zu erlangen ist, sind Nachtheile unvermeidlich.

Eine Erfahrung, welche in der neuern Zeit wiederum die Aufmerksamkeit der Beobachter erregt, ob sie gleich durchaus nicht neu ist, scheint hier noch angeführt werden zu müssen, um irrigen Vorstellungen vorzubeugen. Wenn man nemlich eine Pulvermenge mit eben so viel Sägespänen (der Masse nach) vermischt; so wird die Kraftäußerung des Pulvers ansehnlich vermehrt; aber nicht dadurch, daß nun der angefüllte Raum verhältnißmäßig größer geworden ist: denn, wenn man z. B. in eine Hohlkugel das Pulver unten legt und den übrigen Theil des leeren Raums mit Sägespänen füllt, so wird dieselbe von der Masse Pulver nicht gesprengt, welche bei der Vermischung mit Sägespänen dazu hinreicht. Daher muß man wohl eher annehmen, daß durch jene Beimischung ein richtigeres Verhältniß der Größe der Zwischenräume zur Größe der Körner und daher eine vollständigere Verbrennung hervorgebracht wird. Genauere, zweckmäßig geleitete Versuche, mögen in der Folge die Sache näher aufklären.

D. Von der Menge des Pulvers.

§. 126. Eine größere Menge Pulver, welche auf einmal verbrennt, vermehrt unstreitig die Kraft. Dies geschieht aber nicht in einem bestimmt anzugebenden Verhältnisse, besonders weil das Zusammenbrennen großer Massen nicht vollständig genug hervorgebracht werden kann. (Beim Geschütze wirken noch andere Ursachen entgegen, und nur bei kleinen Ladungen stimmt die Erfahrung hiermit überein).

4. Messung der absoluten Kraft.

§. 127. Nur Robins und später der Graf Rumford[1]) haben hierüber entscheidende Versuche bekannt gemacht. Die große Schwierigkeit der Sache selbst und die Unzulänglichkeit des einzigen Maßstabes, den man anwenden kann, werden hier aber auch immer große Hindernisse in den Weg legen.

§. 128. Robins mittelte durch eine Reihe der sorgfältigsten Versuche die Menge Pulver aus, deren Verbrennung so viel Pulverluft entwickelte, daß ihr Druck mit dem der atmosphärischen Luft gleich war. Er bediente sich hierzu einer Luftpumpe, an deren Teller sich eine oben offene Barometer-Röhre befand, deren Queckfilbersäule von der äußern Luft auf 28″ in die Höhe gedrückt stand, wenn die Luft aus der Glocke ausgepumpt war. Wenn nun Pulver unter der Glocke vermittelst eines Brennglases entzündet wurde, so drückte es das Queckfilber herab, und wenn dies in einem solchen Maße geschehen war, daß es nun in beiden Röhren des Barometers gleich hoch stand: so mußte auch der Druck der Pulverluft mit dem der Atmosphäre gleich seyn. Er fand nun, daß die Menge Pulver, welche hierzu auf einmal entzündet werden mußte, sich zu dem Raume, den die Pulverluft nach der Verbrennung einnahm, = 1 : 244 verhielt. Wenn man nun annimt, daß das Pulver im Augenblicke der Verbrennung vollständig in Pulverluft aufgelöst werde: so wird diese grade so viel Raum einnehmen, als das Pulver selbst; da sie sich aber erst in einem 244 mal größerem Raum ausdehnen mußte, um mit der gewöhnlichen Luft eine gleiche Ausdehnungskraft zu bekommen: so besaß sie im Augenblicke der Verbrennung eine 244 mal größere Kraft, weil sie in einem so viel engeren Raume zusammengepreßt war.

Außerdem aber vermehrt sich jene Ausdehnungskraft auch noch bedeutend durch die Hitze. Robins nahm an,

---

1) General-Lieutenant in Baierschen Diensten. Er machte seine Versuche im Juli 1793 zu München.

daß dieselbe der des weißglühenden Eisens gleich sey, und fand durch Versuche, daß hierdurch die Ausdehnungskraft noch 4,082 mal größer werde. Die vorher gefundene Zahl 244, mit dieser multiplicirt, giebt 996 oder in runder Zahl 1000 als das Maß an, um welches die ausdehnende Kraft des Pulvers größer, als die der Atmosphäre ist.

Es ist aber augenscheinlich, daß diese Messung nur als unvollkommen betrachtet werden muß. Theils gründet sie sich auf manche willkührliche Annahme, theils ist die Festigkeit der Einschließung und das Verhältniß des angefüllten Raumes gar nicht in Anschlag gebracht; und jenes Ergebniß kann also für keinen Fall gültig seyn, in welchem die letztgenannten Umstände sich anders verhalten, als beim Versuche selbst. Daher ist es auch nicht befremdend, daß andere Gelehrte, welche diese Untersuchung auf gleiche Art wiederholten, ganz abweichende Zahlen von jener Angabe gefunden haben.

§. 129. Die Versuche des Grafen Rumford scheinen weit zweckmäßiger angeordnet zu seyn und in die Natur der Sache tiefer einzudringen. Er bediente sich hierzu eines kleinen stählernen geschmiedeten Mortiers, dessen Seele nur 0,25″ weit war, und oben mit einer Stahlplatte verschlossen werden konnte; die Entzündung des Pulvers geschah nicht durch ein Zündloch, sondern mit einer glühenden eisernen Kugel, welche einen hohlen Zapfen des Mortiers, in dem sich die Feuerleitung befand, hinlänglich erhitzte. Durch mühsame, oft wiederholte Versuche, mittelte er nun das Gewicht aus, welches von einer gewissen Ladung gerade nur gehoben ward, und verglich dasselbe mit dem Drucke, welchen die Atmosphäre auf die Fläche des wagerechten Durchschnitts der Seele ausübt. Wurde aber das Gewicht beträchtlich vermehrt, so erfolgte gar keine Kraftäußerung; das Pulver war dabei verpufft, und hatte sich in eine steinharte Masse verwandelt. Bei einer Ladung von noch nicht ganz 26 Gran, welche die Seele gerade ausfüllte, ward nicht nur ein Gewicht von 8081 ℔ gehoben, sondern auch der Mortier mit großer Gewalt zersprengt, wozu nach andern, sehr sorgfältig an-

gestellten Versuchen, nicht weniger als eine Kraft von 412529 ℔ gehörte.

Vorzüglich wichtig ist aber die Bemerkung des Grafen Rumford, daß die Kraftäußerung durch das Verhältniß des angefüllten Raums bedingt wird und mit diesem in einer außerordentlich schnell steigenden Fortschreitung wächst. Er fand nemlich:

Bei der Anfüllung von $\frac{1}{4}$ des Raums, die Pulverkraft 750
" " " " " $\frac{1}{2}$ " " " " " 3283
" " " " " $\frac{3}{4}$ " " " " über 11000
" " " " des Ganzen " " 30 bis 50000

mal so groß als den Druck der Atmosphäre.

§. 130. Wenn nun auch freilich alle diese Angaben nicht als unbedingt richtig betrachtet werden können, (welches schon daraus hervorgeht, daß andere Gelehrte immer andere Ergebnisse bei ihren Versuchen erhalten haben), weil überhaupt das angewendete Maß, der Druck der Atmosphäre, unzulänglich ist: so behalten sie doch ihren großen Werth, um so mehr, da sie die einzigen sind, welche man bis jetzt ausgemittelt hat. Auch geht aus dem Obigem hervor, wie vorsichtig man bei Beurtheilung der Kraft des Pulvers überhaupt seyn müsse, wenn man sich vor falschen Schlüssen hüten will, da so sehr viele verschiedene Umstände (§. 117. u. f.) darauf einwirken, und jeder derselben wieder von verschiedenen Ursachen abhängig seyn kann; so daß man stets das zusammengesetzte Verhältniß aus ihnen allen betrachten, und nie, einem einzelnen Umstande, geradezu eine Erscheinung zuschreiben muß, welche in so vielen andern mit begründet seyn kann.

5. Gründe, warum man verschiedene Pulversorten haben muß, und Anwendung derselben.

§. 131. Da die Kraft des Pulvers vorzüglich von dem plötzlichen Zusammenbrennen abhängt und dieses bei kleinen Pulvermengen nur bei feinen Körnern Statt findet (§. 104.), so geht hieraus die Nothwendigkeit hervor, eine Pulversorte zu haben, welche für die kleinsten vorkommenden Ladungen (beim kleinen Gewehre) passend

sey. Man würde eben diese Sorte aber auch bei allen andern Ladungen für die Geschütze ohne Nachtheil brauchen können, da sie immer noch nicht so groß sind, daß ihr Zusammenbrennen eine wesentliche Verzögerung erlitte: wenn es nicht zu viel Zeit und Kostenaufwand erförderte, alles Pulver zu so feinen Körnern zu bearbeiten, wie sie zum Gewehre erforderlich sind. Deshalb ist die Gewinnung des ordinairen und F. Pulvers durch das Sortiren als sehr vortheilhaft zu betrachten, da nicht allein die Arbeit hierdurch wesentlich vermindert wird, sondern auch die erhaltenen größeren Körner der ersten Sorte beim Geschütze mitunter noch zweckmäßiger als die kleinern seyn werden.

Hieraus ist zugleich klar, daß es unpassend seyn würde, wenn man die Größe des Pulverkorns jedesmal mit der Größe der Ladung in ein gerades Verhältniß setzen wollte; weil hierdurch eine Vervielfältigung der Sorten entstände, die nicht allein die Arbeit vermehrte, sondern auch nachtheilige Verwechselung zu Folge haben müßte.

Noch nachtheiliger wäre es, wenn man die Verschiedenheit der Pulversorten nicht allein durch die Größe der Körner, sondern auch durch das Mischungs-Verhältniß hervorbringen wollte; indem die Nothwendigkeit der gleichen Größe der Körner in jeder Sorte entweder eine weitläuftige und kostspielige Behandlung erfordern würde, oder die entstehenden zu großen und zu kleinen Körner, als unbrauchbar einer Umarbeitung unterworfen werden müßten.

§. 132. Es ist daher fest gesetzt, daß zum Gewehre, zum Wurfgeschütze, zu Ricoschett-Ladungen, so wie zum Sprengen der Hohlkörper F. Pulver, zu alle Kanonen-Ladungen aber das ordinaire Pulver genommen wird.

Mehlpulver braucht man überall, wo schnelle Entzündung erforderlich ist, mit Ausschluß des Aufstreuens auf die Pfanne des Gewehrs, wo das feinkörnige den Vorzug hat, weil das Mehlpulver in sich fester zusammenhängt, und sich nicht immer durch das Zündloch bis in die Ladung verbreiten würde; auch könnte es eher zwischen die

andern Theile des Schlosses fallen und diese schadhaft machen; endlich würde es, besonders bei feuchter Witterung, mehr Schmutz verursachen und das Zündloch verschleimen.

Knirschpulver wird nur zuweilen in der Feuerwerkerei gebraucht; geschliffenes Pulver kann nur bei den Büchsen angewendet werden; doch ist es bei der kleinen Ladung derselben auch vorzüglich wirksam.

Sechstes Kapitel.

Untersuchung des Pulvers.

1. Eigenschaften eines guten Pulvers.

§. 133. Es muß gehörige Kraft äußern; d. h. es muß bei allen Geschützarten diejenige Wirkung hervorbringen, welche dem verlangten Zwecke entspricht.

Eine größere Stärke als die gewöhnliche würde nur in einzelnen Fällen, z. B. bei den Minen, Nutzen haben können; es sey denn, daß im Allgemeinen eine Munitions-Ersparniß damit bewirkt wird; indem man von dem stärkeren Pulver, zu einerlei Zweck, nur eine geringere Menge brauchen würde, wodurch zugleich die Fortschaffung der Munition leichter geschehen könnte. Sonst aber würde es das Geschütz unvermeidlich mehr angreifen, dadurch auf der andern Seite großen Nachtheil herbeiführen, und jeder Fehler beim Abwiegen, besonders der kleinen Ladungen, würde einen sehr vergrößerten Fehler in der Wirkung hervorbringen.

Die Ursachen, durch welche das Pulver eine zu geringe Kraft äußert, sind: schlechte Bestandtheile, schlechtes Mischungs-Verhältniß; fehlerhafte Bearbeitung oder Aufbewahrung; fehlerhafte Anwendung desselben.

§. 134. Es muß im feuchten Zustande nicht zuviel an seiner Kraft verlieren. Da man das Pulver besonders im Felde, der Einwirkung der Feuchtigkeit nicht ganz entziehen kann, so muß es wenigstens dann noch so viel Kraft äußern, daß es seine Wirkung auf den

Feind nicht verfehlt. Ursachen eines zu großen Verlustes der Kraft sind: unreiner Salpeter; zu viel Kohle; lockeres Korn, schlechte Aufbewahrung.

§. 135. Es muß Gleichförmigkeit der Wirkung besitzen, d. h. gleiche Pulvermengen sollen, unter gleichen Umständen, gleiche Kraftäußerungen hervorbringen. Ein sehr wichtiger Umstand! Ursachen des Gegentheils sind: mangelhafte Bearbeitung, namentlich des Kleinens und Mischens

§. 136. Die Körner müssen fest seyn, um bei den Arbeiten und häufigen Versendungen nicht in Staub zu zerfallen. Ursachen des Gegentheils sind: fehlerhaftes Körnen und zu plötzliches oder unvollständiges Trocknen; auch wohl zu viel Kohle und zu wenig Schwefel. (Gutes Pulver kann sich 50 Jahre und länger halten).

§. 137. Die Körner sollen so viel als möglich gleich seyn, weil hiervon großentheils die gute Verbrennung abhängt. Der Fehler kann an der Art des Körnens oder an der geringeren Sorgfalt beim Ausscheiden derselben liegen.

§. 138. Daher soll auch so wenig als möglich Staubpulver darunter befindlich seyn. Es entsteht besonders bei langer Aufbewahrung und häufiger Versendung, wenn die Körner schon an uud für sich locker oder nicht vollständig ausgestaubt waren.

§. 139. Es muß die Feuchtigkeit so wenig als möglich anziehen. Dies wird Statt finden, wenn der Salpeter recht rein von fremden Salzen und die Körner fest und glatt sind.

§. 140. Es soll das Geschützmetall nicht mehr verderben, als unvermeidlich ist, welches man durch ein richtiges Mischungs-Verhältniß zu erreichen suchen muß.

2. Untersuchung nach den äußern Kennzeichen.

§. 141. Folgende Puncte sind zu beachten:

1) das Pulver muß eine gleichmäßige dunkle Schieferfarbe haben.

2) diese Farbe muß beim Zerreiben ganz gleichförmig bleiben.

3) die Körner müssen möglichst gleich groß seyn.

4) Es darf sich kein Staubpulver darunter befinden, welches man erkennt, wenn man das Pulver über die Hand laufen läßt, ohne daß diese schwarz wird.

5) Die Körner müssen sich nur mit einiger Gewalt auf hartem Holze ꝛc. zerdrücken lassen.

6) Beim Abbrennen einer kleinen Pulvermenge auf weißem Papiere muß man kein langsames Verbrennen bemerken können; auch müssen keine Schlacken zurückbleiben.

3. Untersuchung nach der Wirkung.

A. Die relative Kraft.

§. 142. Die Untersuchung der relativen Kraft setzt voraus, daß man die bekannte Wirkung einer gewissen Pulversorte zum Maßstabe annimt. (§. 114.) Man nennt diese letztere: Normal-Pulver, und wählt dazu nur solches, welches sich beim wirklichen Gebrauche als vollkommen gut bewährt hat. (Es wird nur F. Pulver dazu bestimmt, und blos zur Vergleichung der Kraft und überhaupt zur Gegenprobe bei der Untersuchung anderer Pulversorten angewendet; der Abgang wird durch Pulver ersetzt, welches bei allen Proben genau gleiche Wirkung mit ihm zeigte).

Die relative Kraft kann nach folgenden verschiedenen Umständen beurtheilt werden:

a. Nach der anfänglichen Geschwindigkeit der Geschosse.

§. 143. Es ist klar, daß ein stärkeres Pulver das Geschoß mit einer größern Kraft, folglich auch mit größerer Geschwindigkeit forttreiben wird; wie dieselbe aber beobachtet und gemessen wird, soll weiterhin angegeben werden.

b. Nach der Wirkung der Geschosse.

aa. Nach der erreichten Schußweite.

§. 144. Je weiter eine bestimmte Pulverladung einen und denselben Körper fortschleudert, um desto stärker wird es seyn. Man hat dazu verschiedene Maschinen.

1) Die dreipfündige Kanonen.

§. 145. Man that sonst drei Schüsse mit der Feld-Ladung, und zog die mittlere Schußweite daraus, nach welcher man die Kraft des Pulvers beurtheilte.

Die Probe ist in so fern zweckmäßig, als bei ihr das Pulver so angewendet wird, wie dies beim wirklichen Gebrauche geschieht.

Allein drei Schüsse gewähren noch kein richtiges Ergebniß, und eine größere Menge würde einen zu großen Verbrauch von Pulver erfordern; auch kann man nicht mit Sicherheit von der Güte des Pulvers bei der Kanone, auch auf die beim Gewehre schließen.

2) Die kleine Pulverprobe.

§. 146. Zwanzig bis vierzig Gran des zu untersuchenden Pulvers, werden in einen kleinen eisernen Cylinder gethan, welcher auf einem starken Brette befestigt und mit einem darauf gesetzten Gewichte verschlossen wird. Letzteres ist an eine auf beiden Seiten eingezahnte Stange befestigt; die Zähne stehen 0, 1″ auseinander, und auf jeder Seite der Stange befinden sich 100 Stück. Bei der Entzündung wird das Gewicht gehoben; damit es auf dem Puncte, den es erreichte, stehen bleibt, greifen eiserne Federn in die Zähne der Stange, und man bedient sich dann des Ausdrucks: das Pulver schlägt; (z. B. 50 Grad).

Diese Probe ist vortheilhaft, weil sie wenig Pulver erfordert, und überall leicht vorgenommen werden kann.

Bei der so kleinen Ladung aber, sind auch eine Menge Zufälligkeiten (beim Abwiegen, selbst durch die Größe der Körner ꝛc.) nicht zu vermeiden, welche unrichtige Ergebnisse hervorbringen; das Zündloch brennt aus, und die Federn nutzen sich ab. Deshalb bleibt diese Probe im-

mer sehr ungewiß und darf nicht zu Bestimmungen im Großen angewendet werden.

3) Der Probemortier. (Eprouvette).

§. 147. Dies ist ein kleiner Mortier, der auf dem angegossenen Fuße eine Erhöhung von 45° hat und nur wenig Ladung bedarf; der aber, so wie auch die dazu gehörige Kugel, sehr genau gearbeitet ist. Man beurtheilt bei demselben die Kraft des Pulvers aus der mittleren Wurfweite von 5 Würfen.

Diese Probe ist als die vorzüglichste bei allen Mächten anerkannt und eingeführt, weil auch hier wenig Pulver erfordert wird, die gefundenen Ergebnisse auf alle Geschützarten anwendbar sind und die Maschine leicht fortzuschaffen ist.

Nachtheilig bleibt jedoch, daß die geringste Verschiedenheit beim Abwiegen, Einsetzen der Ladung ꝛc. auch Verschiedenheiten in den Wurfweiten hervorbringt, und also auch hier die Ergebnisse nicht immer als vollkommen genügend betrachtet werden können. Ferner leidet auch diese Maschine nur zu bald durch den Gebrauch.

Man hat im Allgemeinen nur zwei Arten Probemortiere, große und kleine. Die erstern scheinen vorzüglicher, weil die Zufälligkeiten bei ihnen keinen so großen Einfluß haben; ob sie gleich auch schwerer fortzubringen sind und mehr Pulver erfordern.

bb. Nach dem Eindringen des Geschosses in feste Körper.

§. 148. Diese Probe ist noch unsicherer als die vorige, weil nächst allen Zufälligkeiten, die bei beiden gleich sind, nun noch die nicht zu vermeidende Ungleichheit der Dichtigkeit der Körper dazu kommt.

Man hat vorzüglich das Gewehr dazu benutzt und ehemals ein Pulver für gut erkannt, bei welchem die Kugel auf 300 Schritt noch eine Bretterscheibe von 1″ Dicke durchdrang. Man bemerkte aber, daß manche Kugel deshalb nicht durchschlagen konnte, weil sie vorher schon an die Erde geprellt war, und folglich an Kraft

verloren hatte; daher schießt man jetzt auf kürzere Entfernungen und stellt mehrere Scheiben hinter einander, um von der Anzahl der durchdrungenen auf die Kraft des Pulvers schließen zu können.

Es ist aber wohl zu beachten, welche verschiedenen Umstände bei der Ladung selbst, und auch bei der Dichtigkeit des Holzes, die Ergebnisse immer noch sehr ungewiß machen.

c. Im feuchten Zustande.

§. 149. Da es nicht zu vermeiden ist, daß das Pulver im Felde, selbst in Magazinen, die in der Luft so häufig verbreitete Feuchtigkeit anzieht (auch ohne, daß es in mittelbare Berührung mit Wasser ꝛc. käme) und manche schlecht bearbeiteten, oder aus schlechten Bestandtheilen zusammengesetzten Sorten, diesem Uebel mehr als andere unterworfen sind: so ist es höchst wichtig, die Kraft auszumitteln, die dem Pulver dann noch übrig bleibt.

Vorzüglich nachtheilig wirkt dieser Umstand bei kleinen Ladungen (z. B. beim Gewehre), weil dann die Hitze nicht groß genug ist, den Einfluß der Feuchtigkeit zu überwinden, wie dies wohl bei größeren Ladungen der Fall seyn mag.

§. 150. Um dem zu untersuchenden Pulver einen bestimmten Grad von Feuchtigkeit zu geben, legt man es an feuchte Orte, deren Beschaffenheit aus der Erfahrung bekannt seyn muß. Auch dient die Vergrößerung des Gewichts zum Maßstabe.

Nach Scharnhorst darf das Pulver nicht viel weniger als $\frac{1}{7}$ seiner Wirkung verloren haben, weil es sonst noch nicht den nöthigen Grad der Feuchtigkeit besaß; verliert es aber bedeutend mehr, so muß es für schlecht erkannt werden.

B. Die Gleichförmigkeit der Wirkung.

§. 151. Man überzeugt sich von derselben um so gewisser, je mehr Proben man anstellt, zu denen das Pulver aus verschiedenen Fässern ꝛc. genommen wird. Doch

muß das Pulver in jedem Fasse erst unter einander gemengt werden, weil das obere trockner seyn könnte, als das untere.

§. 152. Es ist hierbei zu merken, daß sich alle Verschiedenheiten der Wirkung bei kleineren Ladungen schärfer zeigen, als bei größeren: weil jeder Fehler beim Abwiegen, selbst die ungleiche Größe der Körner, bei den ersteren mehr Einfluß hat, als bei den letzteren, wo diese Umstände von dem Ganzen gleichsam mehr übertragen werden. Deshalb sind auch die Proben mit kleinen Pulvermengen nicht immer als die richtigern anzusehen, da man nicht jedesmal alle verschiedenen mit einwirkenden Umstände ausmitteln und berücksichtigen kann.

4. Noch andere Gegenstände der genauern Untersuchung.

A. Die Festigkeit des Korns.

§. 153. Hierzu dient theils schon das, §. 141. bei 5, angegebene Verfahren, theils die Probe im feuchten Zustande, indem man eine Menge des zu untersuchenden und eine gleich große Menge Normalpulver an einen sehr feuchten Ort bringt, und beides so lange stehen läßt, bis die Körner gänzlich zerfallen sind. Die Sorte, bei welcher jene Auflösung am spätesten Statt findet, hat das festeste Korn. Endlich kann man das Pulver in ein Faß thun, es mehrere Stunden lang in demselben umdrehen und aus der Menge des entstandenen Pulverstaubes auf die Festigkeit des Korns schließen.

Geschliffenes Pulver hat in der Regel die festesten Körner.

B. Die Einwirkung auf das Metall.

§. 154. Diese Untersuchung könnte nur durch chemische Hülfsmittel vorgenommen werden und würde auch dann wohl zu keinem genügenden Ergebnisse führen. Erfahrung, bei längerem Gebrauche einer Sorte, ist hier fast der einzige Maßstab zur Beurtheilung.

Sehr große Körner scheinen das Metall mehr zu erhitzen als kleinere und ihm daher nachtheiliger zu seyn.

C. Untersuchung durch das Gewicht.

§. 155. Dies kann nur dann für zweckmäßig gehalten werden, wenn man zwei, auf ganz gleiche Art (in einerlei Fabrik) gefertigte Pulversorten vergleichen will.

Die Schwierigkeit, durch das Einschütten in einen bestimmten Raum, das Pulver weder zu locker noch zu fest aufzuhäufen, und der Umstand, daß in einem gleich großen Raume die Menge der untermischten kleinen Körner denselben mehr oder weniger ausfüllen kann, endlich vorzüglich der nicht genau zu bestimmende Grad der Trockenheit machen diese Probe ungewiß.

Das Gewicht von 1 c′ Pulver wird im Allgemeinen zu 60 ℔ angegeben.

In der Neißer Fabrik wird ein kupfernes Maß, welches genau 1 c′ hält, mit einer kupfernen Schale gefüllt, ohne anzustoßen mit einem Streichholze abgestrichen, und dann muß das F. Pulver zwischen 59 und 60, und das ordinaire zwischen 59 ½ und 60 ½ ℔ wiegen, sonst wird es als fehlerhaft verworfen.

§. 156. Die Untersuchung des eigenthümlichen Gewichts ist besonders dann wichtig, wenn man Pulver von andern Fabriken als den gewöhnlichen erhält; theils weil man dann die sonst gebrauchten Pulvermaße nicht geradezu anwenden kann, theils weil man vielleicht genöthigt ist, die Ladung der Geschütze selbst anders zu bestimmen, wobei der Probemortier als Gegenprobe benutzt werden muß.

D. Die chemische Probe.

§. 157. Sie besteht darin, daß man durch chemische Mittel das Verhältniß der Bestandtheile zu erforschen sucht; doch gewährt sie auch keine vollkommene Genauigkeit, da mancher Verlust sich der Beobachtung entzieht.

Man zerreibt 1 ℔ Pulver zu Staub und laugt den Salpeter mit 4 ℔ siedendem Wasser aus; beim Filtriren

(Durchseihen) bleibt Schwefel und Kohle als schwarzer Bodensatz zurück. Das den Salpeter enthaltende Wasser wird abgedampft und somit der Salpeter erhalten. Man wiegt sowohl diesen als auch den Rückstand von Schwefel und Kohle, nachdem derselbe getrocknet ist, und erfährt dadurch das Gewicht des Salpeters und zugleich, wieviel von demselben beim Abdampfen verloren gegangen.

Aus dem Rückstande erhält man den Schwefel durch Sublimation, oder man läßt denselben auch in einem offenen flachen Gefäße, bei fortdauerndem Umrühren, abdampfen. Die übrig bleibende Kohle wird endlich auch gewogen und $\frac{1}{42}$ ihres Gewichts abgezogen, weil die Erfahrung lehrt, daß dieselbe immer noch einen Theil des Schwefels zurückhält.

5. Die in der Preußischen Artillerie vorgeschriebene Art der Untersuchung.

§. 158. Von den Vorschriften, welche zur Untersuchung des Pulvers festgesetzt worden, sind folgende Hauptpuncte zu merken.

Der früher angewendete Probemortier erhielt sechs Loth Ladung, die Kugel wog 71 bis 72 ℔ und wurde vom F. Pulver 40 bis 50°, vom ordinairen Pulver 30 bis 40° geworfen. Der jetzt gebräuchliche ist durch den angegossenen Fuß im 45ten Grade erhöht; der Durchmesser seiner Mündung ist 5,05″, die Länge des Kessels aber nur 2,42″, er nimt daher die dazu gehörige metallene Vollkugel nur zur Hälfte auf, so daß dieselbe mit ihrem größten Kreise, der durch einen feinen Einschnitt bezeichnet ist, gerade die Mündung berührt. Der Fuß des Mortiers ist mit Schrauben an einen Klotz befestigt. Die Kammer ist cylindrisch und faßt 4,39 Loth Pulver; an ihrem Ende steht das 0, 15″ weite Zündloch senkrecht auf der Seelenaxe. Der Durchmesser der Kugel ist 5,02″, ihr Gewicht 21 ℔ 7 Loth. Das Rohr des Mortiers wiegt 86 ℔, der Klotz mit den Beschlägen 3 Centner 32 ℔.

Jeder Artillerie-Depot hat einen solchen Mortier und außerdem noch zwei Gewehre, deren Lauf 0,595″

im Durchmesser hat, und die mit einer Karabinerkugel geladen werden; sie dienen zur Gegenprobe. Auf die sehr sorgfältige Aufbewahrung dieser Instrumente muß besonders gesehen werden.

Die Ladung für den Mortier ist 3 Loth; für jedes Gewehr ½ Loth mit Ausschluß desjenigen, welches auf die Pfanne gestreut wird.

Zum Probiren wird ein freier Platz von der nöthigen Größe ausgesucht, der einen nicht zu harten Boden hat, damit die Kugel so wenig als möglich leidet. Hier legt man eine feste Bettung, nach allen Richtungen vollkommen wagerecht, auf welche der Mortier gestellt wird. Die Wurflinie wird auf 40 Ruthen weit ausgemessen und von Ruthe zu Ruthe mit Pfählen bezeichnet. Für die Gewehre dient ein an den Seiten, oben und unten offener Kasten, welcher aus 8 gleichlaufend gestellten, genau 1″ dicken und 3″ im Lichten auseinander stehenden, mit Leisten verbundenen Bretterscheiben besteht. Die Bretter sind von Tannenholz, glatt gehobelt und dürfen keine Aeste enthalten. Nur an heitern, windstillen Tagen sollen die Proben vorgenommen werden.

§. 159. Zur Prüfung des Pulvers selbst ist eine Kommission von mehreren Offizieren angeordnet, die dasselbe erst nach seinen äußeren Kennzeichen untersuchen; dann werden in Gegenwart der Kommission fünf Ladungen für den Mortier und zehn Ladungen für die Gewehre sorgfältig abgewogen, und jede Mortierladung in eine Papierdüte, jede Gewehrladung in eine Patronenhülse gethan; damit hierbei auch nicht der kleinste Irrthum Statt finden kann, so muß zuvor die Wage untersucht und sowohl das zu den Versuchen bestimmte Pulver, als auch das zu brauchende Papier, jedes für sich, im Ganzen gewogen werden; nachdem die Ladungen auf vorgeschriebene Art abgetheilt sind, so werden sie zusammen noch einmal gewogen und mit der Summe des Gewichts, welches sie haben sollen, verglichen.

Diese Ladungen, welche zur Probe in feuchtem Zustande bestimmt sind, werden aufrecht in einen offenen Kasten und mit diesem in einen feuchten Keller, dessen Beschaffen-

heit vorher ausgemittelt seyn muß, auf eine Unterlage, den Wänden nicht zu nahe, gesetzt. Der Keller bleibt 21 Tage lang sorgfältig verschlossen. Dann werden auf die vorher angegebene Art noch eben so viele Ladungen zu der Probe im trocknen Zustande abgewogen. Der Mortier wird nun von einem Mitgliede der Kommission sorgfältig gerichtet und stets gleichmäßig geladen; zum Einbringen des Pulvers in die Kammer bedient man sich eines zweckmäßig gestalteten Trichters; es wird aber nicht angesetzt. Die Kugel wird ein- wie das anderemal so eingesetzt, daß der darauf bezeichnete große Kreis an die Mündung anschließt und der auf demselben eingeschnittene Strich an einen, auf dem Mortiere in gleicher Art bemerkten stößt, auch die mit der Nummer des Mortiers bezeichnete Oberfläche der Kugel nach außen steht. Die Ladung wird mit ganz dünnen Stoppinen, ohne aufzupudern, mit einem Zündlichte entzündet. Die Wurfweiten werden auf das genaueste ausgemessen und aufgeschrieben. Nach jedem Wurfe wird der Mortier mit dem Wischer und dann mit Löschpapier gereinigt; auch die Kugel wird abgewaschen und mit Löschpapier abgetrocknet.

§. 160. Das Laden der Gewehre geschieht mit gleicher Vorsicht und Genauigkeit. Nachdem man sich von der Reinheit des Gewehrs überzeugt hat, wird Werg auf die Pfanne gelegt, diese geschlossen, das Pulver mit einem kleinen Trichter in den Lauf geschüttet, die Hülse mit der Kugel nachgeführt, mit dem Ladestocke behutsam auf das Pulver gedrückt und, mit einem mäßigen Stoße angesetzt. Dann wird mit aller Vorsicht Pulver auf die Pfanne geschüttet. Zum Abfeuern stellt sich ein geübter Schütze 20′ von der Wand des Kastens und schießt möglichst senkrecht gegen eine noch undurchlöcherte Stelle desselben. Nach jedem Schusse wird seine Wirkung mit einem Ladestocke aufgesucht, in einer Tabelle verzeichnet und das Loch der vordern Wand mit einem Pfropfe verschlossen; unterdeß wird das Gewehr gut gereinigt und von neuem geladen.

Ueber das ganze Verfahren wird sodann ein genaues Protocoll aufgenommen und von allen Mitgliedern der

Kommission unterschrieben. Sollten sich unerwartet schlechte Ergebnisse gezeigt haben, so muß man bemüht seyn, durch Gegenproben mit Normalpulver, oder mit einer besonders aufbewahrten Normalkugel, auszumitteln, in welchen Umständen jene Erscheinungen begründet seyn könnten.

§. 161. Ganz trocknes F.Pulv. soll im Durchsch. 30° werfen;
ganz trocknes ordinaires Pulver = = = = 20 =
feuchtes F.Pulver = = = = 25 =
= ordinaires = = = = 17 =

Die Gewehrkugeln sollen im Durchschnitt mit trocknem ordinairem oder F. Pulver 5 bis 7, mit feuchtem Pulver aber 4 bis 5 Wände durchdringen.

Siebentes Kapitel.

Kennzeichen und Behandlung des verdorbenen Pulvers.

§. 162. Das Pulver verdirbt entweder durch Feuchtigkeit oder durch zu große Hitze, oder durch sehr häufiges Umschütten und Versenden.

Die Feuchtigkeit verzögert seine Entzündung oder macht sie wohl ganz unmöglich. Wenn feuchtes Pulver sich an einem dumpfigen Orte in einem verschlossenen Gefäße befindet und aller Zutritt der Luft abgehalten ist: so zersetzt es sich; die innige Mischung der Bestandtheile, die Körnerform, so wie auch ein Theil des hierdurch auslaugten Salpeters geht verloren.

Die Hitze kann den Schwefel so weich machen, daß die Körner aneinander festkleben.

Durch häufiges Umschütten und viele Versendungen, wird das Pulver immer mehr zerrieben und in Staub verwandelt.

1. Kennzeichen.

§. 163. Sie sind sehr leicht durch bloße Ansicht ꝛc. aufzufinden.

1) Die Feuchtigkeit ergiebt sich durch das Gefühl,

oder man beurtheilt sie aus dem langsamen Zusammenbrennen oder nach dem vermehrten Gewichte.

2) Wenn die innige Mischung schon getrennt ist, so zeigt sich der Salpeter auf der Oberfläche der Körner, als weiße zarte Flocken.

3) Den Verlust des Salpeters kann man voraussetzen: wenn sich außerhalb am Gefäße ꝛc. schon Salpeter zeigt, die Oberfläche der Körner rauh und löchrig, und ihre Farbe dunkelschwarz ist.

4) Pulver, welches lange an verschlossenen Oertern gelegen hat, ballt sich zuerst in Klumpen, welche aber anfänglich noch mit der Hand zerdrückt werden können; mit der Zeit werden sie aber immer fester und endlich steinhart. Dieselbe Erscheinung zeigt sich auch, wenn der Schwefel durch die Hitze weich geworden ist. In sehr feuchten Oertern zerfallen aber die Körner ganz zu Staub, nachdem sie fast allen Salpetergehalt verloren haben. Solches Pulver nennt man: verkukt.

Die Ermittelung des beigemischten Staubes ist schon im §. 141. angeführt.

2. Behandlung.

§. 164. Pulver, welches nur feucht geworden, wird durch Trocknen an der Luft wieder hergestellt; eben so auch dasjenige, welches in Klumpen zusammengeballt ist, die sich noch leicht zerdrücken lassen.

Befindet sich viel Mehlpulver darunter, so muß dies durch Sieben entfernt werden. Ist nur die innige Mischung oder die Form der Körner zerstört, so kann es auf der Pulvermühle umgearbeitet werden. Ist aber schon ein Theil des Salpeters verloren; so muß durch die chemische Untersuchung das jetzt entstandene Verhältniß der Bestandtheile ausgemittelt und die fehlenden bei einer neuen Bearbeitung zugesetzt werden. Da jene Untersuchung aber nicht immer eine vollständige Genauigkeit zuläßt, so wird auch oft nur der eben noch übrige Salpeter ausgelaugt, Kohle und Schwefel aber weggeworfen.

Achtes Kapitel.

Vorsicht bei allen Pulverarbeiten.

§. 165. Die leichte Entzündbarkeit des Pulvers, der Verlust, den der Staat dadurch erleiden kann, und das Unglück, was oft noch daraus entsteht, macht die äußerste Vorsicht zur unerläßlichen Pflicht.

Alle einzelne Vorsichtsmaßregeln lassen sich auf folgende allgemeine zurückbringen:

1) Man verhüte alles Verstauben und Verstreuen des Pulvers so viel, als nur immer möglich ist.

2) Man vermeide durchaus jede, auch noch so unbedeutend scheinende Reibung von Eisen auf Eisen oder auf Stein.

3) Man entferne allen Sand, selbst den Staub.

4) Man hüte sich vor jeder gewaltsamen, übereilten Behandlung des Pulvers.

§. 166. Folgende besondere Vorschriften sind hierbei zu merken:

1) Alle Behältnisse, in denen Pulver aufbewahrt oder fortgeschafft wird, müssen fest und gut gemacht seyn. Um das unvermeidliche Verstreuen unschädlicher zu machen, ist die Anwendung der Haardecken und Filzschuhe nöthig. Man beobachte überhaupt Reinlichkeit und Ordnung.

2) Nie darf in einem Magazine ꝛc. etwas mit eisernen Instrumenten gehammert, gesägt, gebohrt ꝛc. werden; Niemand darf eine Tabackspfeife, Stahl ꝛc. mit hinein nehmen; selbst das Seitengewehr wird abgelegt.

3) Alle Pulvertonnen ꝛc. müssen außerhalb des Aufbewahrungs-Ortes vom Staube durch Abkehren gereinigt seyn, die Fenster der Magazine müssen bei der Nacht und bei windigem Wetter fest verschlossen werden; arbeitet man im Freien: so muß das Pulver bedeckt seyn, wenn der Wind Staub hineinwehen könnte.

4) Pulvertonnen dürfen nur getragen, nie gerollt werden. Hierbei, so wie überhaupt beim Tragen der Pulvermunition, belaste man die Arbeiter nicht zu sehr und

berücksichtige die sicherste Art der Fortschaffung. Nie stelle man mehr Leute an, als zur Arbeit unmittelbar nöthig sind; man mache sie mit den nöthigen Vorsichtsmaßregeln vor jeder Arbeit bekannt und wähle die Besonnensten zu wichtigeren Posten aus. Große Fahrlässigkeit, wodurch Pulver verstreut wird, muß auf der Stelle bestraft werden. Man lasse in keinem Falle die Arbeiter ohne Aufsicht und häufe nie zu viel Pulver an einem Orte auf.

Zweiter Abschnitt.

Das Geschütz und die Fahrzeuge.

Erstes Kapitel.

Die nothwendigste Kenntniß der vorzüglichsten Materialien.

1. Die Metalle.

A. Allgemeine Eigenschaften derselben.

§. 167. Die Metalle unterscheiden sich von den andern Körpern des Mineralreichs durch gewisse Eigenschaften, welche ihnen allen zwar zukommen, die sie jedoch in sehr verschiedenem Grade besitzen können. Es ist meistentheils sehr schwer, den letztern genau zu bestimmen, und um so mehr Aufmerksamkeit nöthig, da ein und dasselbe Metall oft in ganz verschiedenen Gestalten erscheint und also auch verschiedene Eigenschaften besitzen kann.

a. Dichtigkeit.

§. 168. Dicht nennt man einen Körper, dessen feinste Theilchen so nahe an einander liegen, daß fast gar keine oder doch nur sehr kleine Zwischenräume (Poren) vorhanden sind.

Die Metalle besitzen fast unter allen Körpern die meiste Dichtigkeit, daher sind sie schwer, undurchsichtig und (meistentheils) glänzend.

b. Zähigkeit.

§. 169. Die Zähigkeit bezeichnet die absolute Festigkeit, oder den Widerstand, der beim Zerreißen überwunden werden muß.

c. Dehnbarkeit.

§. 170. Sie ist mit der Zähigkeit zwar verwandt, aber nicht gleich bedeutend. Es ist die Eigenschaft, vermöge welcher die Metalle der Länge und Breite nach ausgearbeitet werden können. (Die Streckbarkeit bezeichnet die Fähigkeit, in Draht gezogen werden zu können; z. B. Stahl ist streckbar, aber nicht dehnbar; Zinn dehnbar, aber nicht streckbar).

Man hat die Dehnbarkeit zur Bestimmung der Eintheilung der Metalle in Ganz- und Halb-Metalle brauchen wollen; sie ist aber zu schwankend, um überall zu genügen.

Die Dehnbarkeit wird durch Hämmern vermindert. Gehämmertes Metall kann aber durch die Hitze wieder dehnbar werden; dies nennt man: anlassen, im stärkeren Grade: ausglühen.

d. Härte.

§. 171. Ist der Widerstand gegen Eindrücke fester Körper. Sie rührt zum Theil von der Dichtigkeit her und wird durch Hämmern vergrößert, weshalb gehämmertes Metall auch schwerer ist. Sie kann bei einerlei Metallart sehr verschieden seyn.

e. Sprödigkeit.

§. 172. Steht der Zähigkeit unmittelbar entgegen und ist mit der Härte genau verbunden. Man erkennt diese Eigenschaft: wenn ein Metallstab sich nicht biegen läßt, ohne zu brechen; wenn er beim Hämmern Risse und Sprünge bekömmt; oder wenn er durch eine verhältnißmäßig geringere Gewalt schon zerrissen werden kann.

f. Federkraft.

§. 173. Wenn ein Körper durch Einwirkung einer äußern Kraft zusammengedrückt werden kann und das

Vermögen besitzt, seine vorige Gestalt gänzlich oder zum Theil wieder herzustellen, sobald jene Kraft aufhört zu wirken, so nennt man diese Eigenschaft: die Federkraft (Elasticität) des Körpers. Sie entsteht, wenn Härte und Dehnbarkeit in einem gewissen Grade vereinigt sind, und findet sich daher zwar nicht bei allen Metallen, bei einigen aber in einem besonders hohen Grade. So z. B. ist Zinn sehr dehnbar aber nicht hart, Zink sehr hart aber nicht dehnbar, beide sind also auch nicht federkräftig; dagegen kann man dem Stahle, bei einer gewissen Dehnbarkeit so viel Härte geben, daß er sehr große Federkraft besitzt.

g. Schmelzbarkeit.

§. 174. Durch die Einwirkung der Hitze werden die Theilchen aller Metalle so ausgedehnt und von einander entfernt, daß sie zuletzt aus dem festen Zustande in den flüssigen übergehen. Sie nehmen dann einen größeren Raum ein und werden specifisch schwerer; deshalb schwimmen die Schlacken und etwa darauf gefallene Kohlen oben auf.

Der zum Schmelzen erforderliche Hitzegrad ist sehr verschieden und wird durch die Benennungen: leichtflüssig oder strengflüssig bezeichnet. Z. B. Quecksilber schmilzt noch an der Luft, wenn auch das Wasser stark gefroren ist; Eisen nur beim heftigsten Feuer. Oft muß ein anderer, vielleicht selbst unschmelzbarer Körper, Fluß genannt, zugesetzt werden, um die Schmelzbarkeit zu befördern. Man braucht dazu: Salpeter, Weinstein oder Flußspath, theils einzeln, theils vermischt.

§. 175. Das Glühen erfolgt bei einigen Metallen vor, bei andern erst nach dem Schmelzen, und nimt stufenweise zu. Man unterscheidet die Braun- Roth- und Weiß- Glüh- Hitze.

Gewöhnlich erfolgt der Uebergang aus dem festen Zustande in den flüssigen so schnell, daß er sich aller Beobachtung entzieht. Nur Eisen (und Platina) machen hiervon eine Ausnahme; sie werden bei dem Glühen in eine teigartige Masse verwandelt, welche sich mit dem Hammer

bearbeiten (schmieden) läßt; bei der Weißglüh-Hitze können zwei Stücke Eisen durch das Schmieden so innig verbunden werden, daß sie nach dem Erkalten ein vollständig zusammenhängendes Ganzes bilden. Man nennt die letzterwähnte Arbeit: das Schweißen, und die Eigenschaft des Metalls selbst: die Schweißbarkeit.

§. 176. Beim Glühen und Schmelzen wird zum Theil das Feuer durch Holz, meist aber durch Steinkohlen oder Holzkohlen hervorgebracht. Die Anwendung des Brennmaterials hängt von dem Hitzegrad ab, welcher erreicht werden soll; auch kann dasselbe wesentlichen Einfluß auf die Beschaffenheit des Metalles äußern.

Beim Schmelzen muß alle Feuchtigkeit sorgfältig vermieden werden, weil sie, durch die große Hitze sogleich in Dämpfe aufgelöset, das Metall umherwirft. Selbst eingeschlossene Luft äußert gleiche Wirkung oder dehnt wenigstens das Metall stellenweise aus, wenn sie keinen Ausweg finden kann, wodurch kleine Höhlungen in demselben entstehen, die man Gallen nennt; sie sind der Festigkeit des Metalls überhaupt nachtheilig, und wenn man beim Bohren auf dieselben stößt, so bilden sie Vertiefungen oder Gruben, welche als schädlich betrachtet werden müssen.

§. 177. Beim Erkalten erfolgt eine Krystallisation; das Metall zieht sich (oft sehr beträchtlich, und meist ungleichförmig) zusammen, und ist auf der Oberfläche an der Form härter als inwendig. Man nennt jene: die Gußkruste.

Bei fortgesetzter sehr großer Hitze und Abwehrung des Zutritts der Luft verflüchtigt sich das Metall, und hängt sich im Schmelzofen, oder in dem Lehm der Formen selbst, an.

b. Verbindung der Metalle.

aa. Mit andern Metallen.

§. 178. Die Metalle verbinden sich in geschmolznem Zustande bald mehr, bald weniger vollständig unter einander. Man nennt dies: Legiren; und es entsteht daraus eine chemische Mischung, welche andere Eigenschaften zeigt,

als ihre einzelnen Theile. Die Masse nimt ab, das specifische Gewicht wird größer, die Härte und Zähigkeit wird vergrößert oder vermindert ꝛc.

Auch zwei Stücke kaltes, oder doch nur glühend gemachtes Metall, kann man durch ein anderes geschmolzenes, zusammen verbinden; dies heißt man: Löthen, und das hierzu gebrauchte geschmolzene Metall: das Loth. Es muß leichtflüssiger seyn, als die zu verbindenden Stücke, weil die Hitze sonst die ganze Masse und nicht blos das Loth schmelzen würde. So löthet man Eisen mit Kupfer; Kupfer mit Zinn; Zinn mit einer Mischung von gleichen Theilen Zinn und Blei, Schnellloth genannt.

Auch das Verzinnen des Eisen- und Kupferblechs beruht auf dieser Eigenschaft der Metalle.

bb. Mit Sauerstoff.

§. 179. Fast alle Metalle verbinden sich leichter oder schwerer mit Sauerstoff und bilden dann einen erdigen Körper, welcher: Metallkalk heißt, keinen Glanz und Festigkeit mehr besitzt und die Metalle für den gewöhnlichen Gebrauch untauglich macht.

Das Verkalken erfolgt bei vielen Metallen schon durch die Natur, da die Oberfläche derselben den Sauerstoff aus der Luft oder aus dem Wasser einschluckt. Daher rührt der Rost beim Eisen und der Grünspan beim Kupfer und Messing. Noch mehr geschieht dies aber bei der Erhitzung der Metalle, besonders beim Schmelzen, z. B. des Stückgutes im Gießofen; des Bleies beim Kugelgießen; des Eisens in der Schmiedeesse: so daß die ganze Masse in Kalk verwandelt werden kann, wenn man die verkalkte Oberfläche immer oben abnimt. Man verhütet das Verkalken, wenn man den Zutritt der Luft durch Bedeckung der Oberfläche mit Fett, Pech, Kohlenstaub ꝛc. abhält. Auch ist es möglich, aus dem Metallkalke durch chemische Mittel den eingeschluckten Sauerstoff wieder abzusondern und das reine Metall herzustellen.

cc. Mit andern Säuren.

§. 180. Die Säuren, vorzüglich Salpeter- und Schwefel-Säure, lösen die Metalle ebenfalls und meist

sehr

sehr heftig auf, besonders die weicheren, z. B. Zinn, Kupfer ꝛc.

dd. Mit Schwefel.

§. 181. Die Verbindung der Metalle mit Schwefel, wodurch die Erze entstehen, kommt nicht allein in der Natur am häufigsten vor, sondern findet auch bei der Bearbeitung derselben im Feuer sehr leicht Statt, und kann vorzüglich ihrer Zähigkeit nachtheilig werden.

B. Ihre Gewinnung.

§. 182. Die Hüttenwissenschaft (Metallurgie) lehrt: wie die Metalle aus den Erzen ꝛc. mit dem möglichsten Vortheil gewonnen werden, und kann nur in so fern für den Artilleristen ein Nebenstudium seyn, als die Art der Gewinnung auf die Eigenschaften des Metalls Einfluß hat.

C. Vom Eisen.

§. 183. Das Eisen kann in so vielerlei Gestalten erscheinen, daß seine Beurtheilung und Behandlung allein ein sehr umfassendes Studium erfordert, zu welchem lange Erfahrung, Kenntnisse der Chemie und Metallurgie gehören.

a. Das Roheisen (Gußeisen).

§. 184. Das Eisen erscheint nur selten gediegen in der Natur, sondern meistens als Erz, von denen die Wiesen-Erze, Eisen-Kiese und Eisen-Steine (oder Magnetsteine) vorzüglich zu merken sind. Außer den mancherlei mineralischen Stoffen, mit denen es verbunden seyn kann, sind ihm besonders der Sauerstoff, Kohlenstoff, Phosphor und Schwefel beigemischt, und dadurch seine Eigenschaften mannigfaltig verändert.

Die erste Gewinnung des Eisens aus den Erzen ꝛc. geschieht in den hohen Oefen, in denen sie mit Holz- oder abgeschwefelten Steinkohlen schichtweise eingesetzt und mit Hülfe eines sehr starken künstlichen Luftzuges,

welcher durch Gebläse hervorgebracht wird, auch wohl durch Zusatz eines Flusses (§. 174.), geschmolzen werden wodurch sich der Sauerstoff des Erzes abscheidet, da er mit dem entwickelten Kohlenstoffe in näherer Verwandschaft steht und sich mit diesem verbindet.

Dagegen sättigt sich das vom Sauerstoffe befreite Eisen mit dem in Ueberfluß vorhandenen Kohlenstoffe, wodurch es leichtflüssig, aber auch nach dem Erkalten hart und spröde wird. Es sammelt sich auf dem Boden des Ofens, von wo es von Zeit zu Zeit, theils ausgeschöpft theils abgelassen, und in bestimmte Formen oder auch in lange, nicht zu starke Stücke: Gänse (an manchen Orten auch Masseln) genannt, gegossen wird, und nun heißt es: Roheisen.

Die übrig bleibenden erdigen ꝛc. Theile, die zum Theil verglasen, bilden die Schlacken. Das Roheisen ist leicht schmelzbar, läßt sich aber weder kalt noch warm hämmern oder dehnen, ohne zu springen. Folgende Arten desselben sind zu merken:

aa. Das weiße.

§. 185. Es entsteht, wenn nicht Kohlenstoff genug entwickelt wurde und also noch viel Sauerstoff im Eisen zurückgeblieben. Es ist im Bruche sehr weiß, strahlig, fast gar nicht blättrich, dabei hart und spröde, und springt leicht. Es wird vorzüglich der Wohlfeilheit und Härte wegen zur Munition gebraucht. 1c″ wiegt 9 Loth.

bb. Das weißgraue.

§. 186. Man erhält es, wenn etwas mehr Kohlenstoff als vorher entwickelt, also mehr Sauerstoff entwichen und dagegen Kohlenstoff mit dem Eisen verbunden ist.

Es hat weniger Sprödigkeit als das weiße, und zeigt einen etwas grauern, körnigen Bruch. (Man nennt es auch wohl: halbirtes Eisen.)

cc. Das graue.

§. 187. Ist die richtige Menge Kohlenstoff entwikkelt worden: so entsteht das graue Roheisen. Es ist im

Bruche feinkörnig und grau, dabei leichtflüssig, zuweilen etwas dehnbar, und dient vorzüglich zur Fertigung der Geschütze. 1c″ wiegt (beinahe) 9 ½ Loth.

dd. Das schwarzgraue.

§. 188. Durch zu viel Kohlenstoff endlich entsteht: das schwarzgraue Roheisen. Es zeigt auf dem Bruche feine Körner und eine schwarzgraue Farbe; doch findet man hin und wieder kleine Bläschen von ganz verkohltem Eisen. Es ist zwar leichtflüssig, taugt aber nichts zu Gußwaaren, da es zu locker ist. Durch Zusatz von weißem Roheisen kann es verbessert werden.

b. Das Stabeisen (Schmiedeeisen).

aa. Das Frischen des Roheisens.

§. 189. Das Stabeisen wird durch nochmaliges Schmelzen des Roheisens unter dem Zutritte der Luft gewonnen. Dies Verfahren heißt: Frischen; daher nennt man die Oerter, wo es vorgenommen wird: Frischfeuer. Indem nemlich das Roheisen schmilzt, streicht der Wind aus zwei Blasebälgen durch die heruntertropfende Masse und über ihre Oberfläche weg, wodurch dem Eisen wiederum der Kohlenstoff benommen und Sauerstoff zugesetzt wird. Dadurch erscheint es in seiner reinsten Gestalt, verliert seine Härte und Sprödigkeit, wird weich, dehnbar, zu jeder Arbeit geschickter, aber auch unschmelzbar: denn es verwandelt sich jetzt bei der größten Hitze nur in eine teigartige, aber nicht mehr fließende Masse. Nachdem dieses Schmelzen (Frischen) so oft wiederholt worden, als es erforderlich ist, so wird die jetzt gebildete teigartige Masse aus der Heerdgrube genommen und unter den Frischhammer gebracht, welcher die Eisentheile noch fester zusammenpreßt, und die vorhandenen Schlacken, krystallinischen Theile 2c. entfernt.

§. 190. Die Art des Frischens, d. h. das öftere, langsamere oder schnellere Schmelzen des Roheisens, und die Heftigkeit des Luftzuges, so wie auch die angewendete Roheisenart und Kohlenmenge, haben den wesentlichsten Einfluß auf die Eigenschaften des Stabeisens, weil von

allen diesen Umständen das Verhältniß der Beimischung des Sauerstoffs und des übrig bleibenden oder wieder eingeschluckten Kohlenstoffs abhängt. Behält es nemlich zu viel Kohlenstoff, so bleibt es hart und spröde; schluckt es aber zu vielen Sauerstoff ein, so verkalkt es gleichsam und verliert seinen innern Zusammenhang.

bb. Kennzeichen der Eigenschaften des Stabeisens.

§. 191. Das gute Schmiedeeisen soll möglichst rein von Kohlenstoff, aber nicht mit Sauerstoff überladen seyn; im kalten Zustande viel Zähigkeit besitzen, im warmen geschmeidig bleiben und leicht schweißbar seyn. Man beurtheilt diese Eigenschaften nach dem Bruche und nach den Proben, welche man im kalten und warmen Zustande mit ihm vornimt.

1) Nach dem Bruche.

§. 192. Der feinkörnige Bruch (Rothbruch) deutet auf zu vielen Kohlenstoff, also auf sprödes Eisen, welches unter dem Hammer zerfährt.

Der grobkörnige Bruch zeigt weniger Kohlenstoff an, das Eisen ist nicht so spröde, aber noch ziemlich hart.

Der hackige Bruch zeigt das vorzüglichste Eisen an, welches nur noch sehr wenig Kohlenstoff enthält. Die Farbe ist matt, wie Blei. Der blättrige Bruch ist durch vieles Schmieden des Eisens mit hackigem Bruche entstanden, wobei der Kohlenstoff fast gänzlich entfernt ist, und zeigt also ebenfalls ein sehr gutes Eisen an.

Derselbe kommt aber auch bei dem rothbrüchigen Eisen vor, welches durch Beimischung von Schwefelsäure beim Schmieden entsteht und sich an den Kanten des Stabes schon im kalten Zustande durch Risse zeigt. Solches Eisen ist bei der kalten Bearbeitung sehr zähe, läßt sich aber nur mit Mühe, oft gar nicht, rothwarm schmieden. Es würde also nur in Ansehung der schwierigen Bearbeitung zu verwerfen seyn, weil die einmal aus ihm gefertigten Stücke alle nöthige Haltbarkeit besitzen.

Der spiegelkörnige Bruch zeigt flache glänzende Körner und entsteht durch Beimischung von sehr vielem

Sauerstoffe. Solches Eisen ist kaltbrüchig, d. h. es läßt sich kalt weder biegen noch hämmern, obgleich im warmen Zustande sehr leicht bearbeiten. Es ist für die Artillerie gänzlich untauglich, da die daraus gefertigten Stücke gar keine Haltbarkeit besitzen. (Es entsteht auch durch Beimischung der Phosphorsäure, zu deren Entfernung noch keine hinlängliche Mittel bekannt sind.)

Ganz grobspiegelnder Bruch zeigt an, daß das Eisen durch Beimischung von einer übermäßigen Menge Sauerstoff schon in einen verkalkten Zustand übergegangen, und daher noch weniger brauchbar als das vorige ist.

Es ist zu merken, daß sich oft in einem und demselben Stücke Stabeisen mehrere der vorgenannten Eigenschaften vereinigen können.

2) Proben im kalten Zustande.

§. 193. Die Proben im kalten Zustande bestehen darin, daß man den Eisenstab so lange biegt, bis er bricht.

Je länger er letzterem widersteht, um so zäher ist das Eisen.

Lange Stäbe werden auch durch die Fallprobe untersucht, indem man ein schweres Gewicht auf den hohl gelegten Stab herabfallen läßt. Verschieden hiervon ist die Wurfprobe, bei welcher der Eisenstab in seinem Schwerpuncte aufgehangen wird, und mit demselben auf einen kantigen Ambos, etwa 20′ hoch, herabfällt. Kaltbrüchige Stellen im Stabe sollen durch die hierbei entstehende Erschütterung desselben abspringen; doch scheint diese Probe keine so richtigen Ergebnisse zu gewähren, als die vorige.

3) Proben im heißen Zustande.

§. 194. Die Proben im heißen Zustande beziehen sich darauf, ob das Eisen gut schweißbar und ob es nicht rothbrüchig ist, d. h. ob es sich strecken, breiten, rechtwinklich umbiegen und ziemlich nahe am Ende lochen läßt.

cc. Bemerkungen über die Bearbeitung des Stabeisens.

§. 195. Bei der Bearbeitung selbst kann das Eisen leicht verdorben werden.

Je öfter man es glüht, um so mehr schluckt es Sauerstoff ein und wird dadurch kaltbrüchiger; so wie auch das Einschlucken von zu vielem Kohlenstoffe es wieder zu Roheisen machen kann. Man nennt das Eisen: **verbrannt**, wenn es zu vielen Sauerstoff aufgenommen hat und dadurch verkalkt ist. Das Verbrennen muß man durch Bedeckung des Eisens mit Kohlen (auch mit Sand) zu vermeiden suchen; auch läßt man große Stücke schon auf dem Frischfeuer selbst verfertigen, damit sie nicht so oft erhitzt werden dürfen.

Eben so darf der Wind, aus dem Blasebalge der Schmiedeesse, das Eisen nicht unmittelbar treffen.

Bei wiederholtem Schmieden wird zwar das Eisen dichter und von krystallinischen und verkalkten Theilen reiner, welche sich als **Hammerschlag** ablösen; bei jeder neuen Hitze bildet sich aber auch neuer Hammerschlag, so daß zuletzt ein wesentlicher Verlust am Eisen Statt finden kann.

§. 196. Zur Bearbeitung des Eisens bedient man sich vorzüglich der Steinkohlen, welche vermöge ihrer vielen brennbaren Theile eine lebhaftere Hitze als die Holzkohlen hervorbringen. Unter den verschiedenen Gattungen derselben die sich besonders durch den Gehalt an Brennstoff unterscheiden, verdient diejenige den Vorzug: welche sich während des Brennens zusammenballt; sie bildet eine Erhöhung über dem Windstrome des Blasebalgs, deren Aehnlichkeit mit einem Backofen ihnen den Namen: **Backkohlen** gegeben hat. Doch können sie blos angewendet werden, wo ein Blasebalg gebraucht wird, weil ihr Feuer sonst erstickt. Zum Gebrauche beim Gießen müssen sie zerstampft und mit nassem Lehm vermengt werden.

Da es beim Schmieden vorzüglich darauf ankommt, auf einer bestimmten Stelle schnell eine große Hitze hervorzubringen, so muß man dem Feuer eine möglichst große

Oberfläche des Brennmaterials darbieten. Aus diesem Grunde können die Steinkohlen beim Schmieden auch nur in ganz kleinen Stücken angewendet werden.

Kohlen, welche Schwefel enthalten, sind sehr nachtheilig, weil sich der letztere mit dem erhitzten Eisen leicht verbindet und es während der Bearbeitung rothbrüchig macht. Man erkennt dieselben an den gelben Adern, welche sie auf dem Bruche zeigen.

In Ermangelung der Steinkohlen kann man sich auch der Holzkohlen bedienen; sie verdienen bei der Bearbeitung des Stahls sogar noch den Vorzug, weil sie keine so rasche Hitze geben, mithin das Verbrennen des Stahls verhüten. Auch bei Anwendung sehr fetter Steinkohlen ist es gut, sie mit Holzkohlen zu vermengen. Die Kohlen vom leichtem Holze sind denen von Eichen, Buchen ꝛc. vorzuziehen, weil sie den Kohlenstoff reiner enthalten und die letztern Säuren entwickeln, die dem Eisen nachtheilig werden. Auch verdienen deshalb die Kohlen aus den Zweigen den Vorzug vor den aus dem Stamme gebrannten.

c. Der Stahl.

§. 197. Der Stahl ist reines Eisen mit so viel Kohlenstoff verbunden, daß es einen Theil seiner Weichheit verloren hat, sich aber doch hämmern läßt; er steht also zwischen Roh- und Stabeisen in der Mitte und kann sich, nach dem Verhältnisse des beigemischten Kohlenstoffs, dem einen oder dem andern nähern.

Man erhält ihn theils aus dem Roheisen bei schicklicher Behandlung im Frischfeuer, wo er sodann: Schmelzstahl (Gußstahl) heißt, theils aus Stabeisen, welches mit Kohlen, Hornspänen ꝛc., in fest verschlossenen Kisten geglüht, den Kohlenstoff wieder annimt, wo er dann: Cementstahl heißt.

Der Stahl wird raffinirt, wenn man Stangen von feinkörnigem Bruche mit andern zusammenschweißt, die grobkörnigen Bruch haben. (Man nennt ihn auch: Gerbstahl.)

Guter Stahl muß sich schmieden lassen, hart seyn,

und Federkraft haben. An mehreren Orten gebrochen, muß er immer gleiches, feines und silbergraues Korn zeigen. Je dunkler dies ausfällt, um so härter und spröder ist er durch den beigemischten Kohlenstoff; dann läßt er sich nicht mehr weißwarm schmieden, ohne zu brechen. Wenn er dies letztere aber aushält und rothwarm im Wasser abgelöscht wird, wodurch er Härte erhält, so muß die Feile und der Hartmeißel keinen Eindruck mehr auf ihn machen; unter letzterm muß er springen.

§. 198. Wenn der Stahl rothwarm abgekühlt ist, und dann mäßig erwärmt wird, so zeigt er anfänglich eine gelbe, später eine dunkelblaue Farbe, und endlich wird er wieder ganz weiß, welches anzeigt, daß er gänzlich aufgehärtet ist. Dies nennt man: Anlassen; es dient theils dazu, ihm Federkraft zu geben, theils um den Grad seiner Härte zu bestimmen.

Die Härte des Stahls ist seiner Bearbeitung hinderlich, er darf sie also nur erhalten nachdem er die nöthige Gestalt bekommen hat. Unvorsichtiges Glühen entzieht ihm den Kohlenstoff zu sehr und macht ihn zu Stabeisen.

Zu dem verschiedenen Gebrauche lehrt die Erfahrung auch die verschiedenen Stahlsorten besonders auswählen.

d. Verwahrung des Eisens gegen den Rost.

§. 199. Die äußere harte Rinde des Gußeisens ist gegen den Rost nicht so empfänglich, als die darunter liegenden Theile; deshalb entfernt man jene nicht gern, wenn es nicht nothwendig ist.

Stabeisen, welches glatt polirt ist, wird weniger, als das mit rauher Oberfläche, vom Roste angegriffen.

Auch bedient man sich mancher Dinge, mit denen das Eisen überzogen wird, um die Einwirkung der Luft zu verhindern, z. B. Fett, Oelfarbe, Steinkohlentheer ꝛc., von denen aber das erstere leicht die entgegengesetzte Wirkung äußert, wenn es durch die Länge der Zeit selbst verdirbt. Kleinere Eisentheile können mit Vortheil in Kohlenpulver gelegt und an sehr trocknen Orten aufbewahrt werden. Da, wo es die Umstände erlauben, wird auch

das Verzinnen des Eisens als ein Mittel gebraucht, dem Rosten vorzubeugen. Jedoch lehrt die Erfahrung, daß es ebenfalls nicht als vollkommen hinlänglich betrachtet werden kann.

D. Das Kupfer.

§. 200. Das Kupfer ist hochroth von Farbe, zähe, dehnbar, dabei ziemlich hart, doch viel weniger als Eisen, und zeigt also auch Federkraft. Der Bruch ist hackig.

Es wird aus Erzen ꝛc. durch mühsame Behandlung gewonnen, weil es stets mit vielen andern Körpern vermischt erscheint. Das reinste heißt: Gahrkupfer.

Gegossen ist es sehr porös, läßt sich aber durch Hämmern oder durch Beimischung anderer Metalle härten und fester machen. Es vereinigt sich in geschmolzenem Zustande mit fast allen Metallen, obgleich nicht immer gleich gut und vollständig.

E. Das Zinn.

§. 201. Das Zinn hat eine glänzende, bläuliche Farbe, und ist mehr dehnbar als zähe. Es verkalkt schon an der Luft, noch mehr aber in der Hitze, wo es (vor dem Glühen) leicht schmilzt und sich am Ende verflüchtigt. Mit Blei verbindet es sich sehr leicht und ist selten rein davon.

F. Das Blei.

§. 202. Seine Farbe ist der des Zinnes ähnlich. Es schmilzt ebenfalls vor dem Glühen, besitzt noch weniger Dehnbarkeit und Härte, aber mehr Schwere als jenes, und verkalkt noch leichter; daher wird es dem Zinne durch seine Beimischung nachtheilig.

G. Der Zink.

§. 203. Die Farbe ist dunkler als die des Bleies. Er ist besonders spröde und verkalkt schnell.

H. Das Messing.

§. 204. Ist eine Mischung von Kupfer und einem Zinkerze, welches: Galmei heißt. Das gewöhnliche Verhältniß beider ist: auf vier Theile Kupfer fünf Theile Galmei. Es ist etwas härter als Kupfer und hat mehr Federkraft, besitzt aber auch weniger Zähigkeit.

I. Geschützmetall.

§. 205. Man bezeichnet hiermit dasjenige Metall, welches zur Fertigung der Geschützröhre gebraucht werden kann. Die Eigenschaften, welche dasselbe besitzen muß, sind vorzüglich: Zähigkeit, um der ausdehnenden Gewalt des Pulvers, und Härte, um den Eindrücken des Geschosses zu widerstehen. Außerdem soll es auch von den Einwirkungen des Pulvers nicht mehr, als unvermeidlich ist, leiden.

Zähigkeit und Härte sind aber zwei Eigenschaften, deren Vereinigung immer große Schwierigkeiten hat, weil sie einander fast entgegengesetzt sind. Die Theorie kann hier nur sehr wenige Hülfsmittel an die Hand geben, und daher muß die Erfahrung vorzüglich zu Rathe gezogen werden. Diese zeigt: daß Gußeisen zwar hart, aber auch sehr spröde ist, besonders im erhitzten Zustande.

Stabeisen und Stahl würden zwar beide Eigenschaften sehr vollständig vereinigen; noch sind aber die vorhandenen Mittel zu ihrer Bearbeitung in so großen Massen unzulänglich.

Das Kupfer allein ist zwar sehr zähe, aber viel zu weich. Alle andere Metalle hingegen sind entweder zu kostbar, oder sie besitzen die erforderlichen Eigenschaften in noch geringerem Grade, als die vorgenannten.

§. 206. Hieraus erhellt die Nothwendigkeit, eine Mischung anzuwenden, bei welcher wiederum die Wahl der Bestandtheile und ihrer Mengen einer sorgfältigen Ausmittelung bedürfen.

Das Eisen ist überhaupt zu keiner Mischung geeignet, da es sich nicht vollständig mit andern Metallen verbindet oder durch sie nicht die ihm fehlende Zähigkeit er-

halten würde. Deshalb ist das Kupfer zum Geschützmetall unentbehrlich.

Ueber die verschiedenen Metalle, welche man demselben beizumischen versucht hat, lehrt die Erfahrung folgendes: Galmei macht es zu spröde; eben so der Zink, obgleich er sich sehr gut damit verbindet. Die Schwierigkeit der Bearbeitung, da man den sich verkalkenden Theil des Zinkes nicht berechnen kann, ist vielleicht Hauptursache, daß diese Mischung nicht mehr Anwendung findet. Auch das Spiesglas macht das Kupfer zwar hart, aber ebenfalls zu spröde.

Die vortheilhafteste Mischung bleibt daher die des Kupfers und Zinnes, wodurch das erstere schmelzbarer wird und man eine hinlängliche Zähigkeit und Härte noch am sichersten erhält. Diese Mischung wird mit der Benennung: Stückgut bezeichnet. Folgende Umstände sind jedoch auch hier oft nachtheilig einwirkend.

1) Die Schwierigkeit der Vereinigung beider Metalle, namentlich wenn das Zinn viel Blei enthält. Oft zieht sich das Zinn in der Mitte, oft an der Oberfläche des gegossenen Körpers zusammen, und ist daher nicht innig mit dem Kupfer gemischt. Auch macht das Blei die Mischung spröder.

2) Die Schwierigkeit, den Theil des Zinnes zu bestimmen, welcher unvermeidlich verkalkt.

3) Die Auflösbarkeit des Zinnes durch die aus dem Pulver entwickelten Säuren, und das leichte Schmelzen desselben bei einem anhaltenden Feuer.

§. 207. Auch das Verhältniß dieser Mischung ist nicht allgemein zu bestimmen; nur so viel zeigt die Erfahrung als gewiß: daß ein größerer Zusatz von Zinn das Stückgut härter aber auch spröder macht. Die Güte und Beschaffenheit der Materialien, die Art der Bearbeitung, die Form des Ofens, das Feuerungs-Material ꝛc. sind alles Umstände, die einen unzuberechnenden Einfluß äußern.

Die Gränzen, welche für jenes Verhältniß angegeben werden können, sind 8 bis 16 ℔ Zinn auf 100 ℔ Kupfer; doch ist das gewöhnlichste, bei den Preußischen Geschützen

angewendete: 10 ℔ Zinn auf 100 ℔ Kupfer. Je reiner das letztere ist, um desto mehr Zinn bedarf es; auch müssen die schwereren Geschütze ein härteres Metall und also einen größeren Zusatz von Zinn bekommen.

Nicht selten ist es nothwendig, alte Geschütze umzugießen; dann muß gewöhnlich ein Zusatz von Zinn, vielleicht auch von Kupfer, beigemischt werden, um das richtige Verhältniß herzustellen. Diese Arbeit nennt man: das Frischen. Sie ist um so unsicherer, je weniger es möglich ist, theils den Gehalt des alten Metalles, theils den des Zinnes, welcher im Gießofen verkalkt, genau auszumitteln; deshalb hält man in der Regel umgegossenes Metall nicht für so gut als neues.

K. Untersuchung des Stückgutes.

§. 208. Es ist eben so schwierig als wichtig, sich von der Beschaffenheit des Stückgutes durch sichere Proben zu überzeugen. Man wird dieselben vorzüglich in Rücksicht der Zähigkeit und Härte anstellen und nächstdem auch die Einwirkung beachten müssen, welche die, bei der Verbrennung des Pulvers entwickelten Säuren, ja selbst das heftige dabei entstehende Feuer auf das Metall haben werden.

§. 209. Hierbei können keine absoluten Bestimmungen Statt finden, sondern nur relative; d. h. man muß das zu untersuchende stets mit einem Metalle vergleichen, welches von einem anerkannt guten Geschütze genommen oder doch mit ihm von einem Gusse ist, welches man: Normal-Metall nennen kann. Auch ist es vortheilhaft, Metallstücke von solchen Geschützen mit bei den Proben zu haben, welche in Rücksicht der Zähigkeit oder der Härte sich unbrauchbar gezeigt haben. Endlich benutzt man auch wohl eine Reihe Metallstücke, welche aus verschiedenen Zusammensetzungen des Kupfers, Zinnes ꝛc. gegossen sind. Unter den Proben, die man anwenden kann, sind folgende zu merken.

§. 210. Die technische, bei welcher mit der Feile die Härte und durch Hämmern der Grad der Zähigkeit

untersucht wird. Man beurtheilt ferner aus der Vergleichung des Klanges, der äußern Farbe und der Beschaffenheit des Bruches des Normalmetalles mit dem zu untersuchenden die Güte des letzteren. Sie ist freilich nur oberflächlich.

Die physische. Die Kraft, welche nothwendig ist, um Metallstäbe von bestimmten Abmessungen zu zerreißen, giebt ein Verhältniß ihrer Zähigkeit an. Gewöhnlich giebt man hierbei dem Metalle die Gestalt eines Parallelepipedums oder die eines Cylinders, (Drahtes); an beiden Enden desselben befinden sich dickere Theile, um sie in Zangen einzuspannen, von denen die obere gut befestigt, die untere aber bis zum erfolgenden Zerreißen mit Gewichten beschwert wird. Oder man untersucht die Abplattung, welche eine Kugel des zu prüfenden Metalles erleidet, auf die ein Gewicht von einer bestimmten Höhe herabgefallen ist; weiches Metall wird natürlich hierbei mehr platt gedrückt werden, sehr sprödes vielleicht gar zerspringen. Eben so kann man vermittelst eines solchen Fallwerkes das Eindringen stählerner Meissel von verschiedener Gestalt beobachten und hieraus auf die Härte desselben schließen. Oder man zerbricht durch das Fallwerk Metallstäbe von bestimmten Abmessungen, um aus der Kraft, welche dazu erfordert wurde, die Festigkeit zu beurtheilen.

Die hydrostatische Probe besteht darin, daß man aus dem Verluste, welchen ein Stück Metall im Wasser an seinem Gewichte erleidet, und aus der Kenntniß des eigenthümlichen Gewichts seiner Mischungstheile das Verhältniß derselben nach hydrostatischen Gesetzen zu berechnen sucht. Sie ist aber bei der chemischen Mischung von Kupfer und Zinn nicht anwendbar, da dieselbe eine eigenthümliche Schwere bekömmt, welche von der abweichend ist, die sie eigentlich besitzen sollte.

Die chemische Probe. Hierbei wird das Metall durch Säuren aufgelöst, und es werden seine Mischungstheile von einander gesondert, um das Verhältniß derselben zu erforschen. Zugleich kann man dadurch auf die Einwirkung schließen, welche das Pulver auf das Metall äußern wird.

§. 211. Alle diese Proben sind aber nicht entscheidend, da sie nicht in eben der Art auf das Metall wirken, wie die ausdehnende Kraft des Pulvers. Auch ist wohl zu merken, daß der Grad der Wärme, welchen das Metall besitzt, hierbei sehr wesentlich einwirkt, da dasselbe im ganz kalten, so wie im ganz heißen Zustande, seine Zähigkeit, im letztern auch wohl seine Härte verliert. Daher wird nur ein sehr erfahrner Artillerist bei vieler Uebung im Stande seyn, einigermaßen richtige Ergebnisse auszumitteln.

Soll Metall von altem Geschütze geprüft werden: so nimmt man die Stücke aus dem Kopfe, den Zapfen und dem Bodenstücke oder aus der Traube. Erfahrung lehrt, daß oft in einerlei Geschütz das Metall verschiedene Eigenschaften zeigt. Das aus dem Bodenstücke wird für das beste gehalten.

2. Vom Nutzholze.

§. 212. Man bezeichnet mit diesem Name alle Holzstücke, welche zur Fertigung irgend eines Gegenstandes verwendet werden. (Es steht daher dem Brennholz entgegen.)

Bei der Artillerie versteht man besonders solche Stücke darunter, denen schon im Allgemeinen die Gestalt gegeben ist, welche sie für den Gebrauch erhalten sollen. Die Kenntniß des Holzes ist dem Artilleristen höchst nothwendig, weil er die Brauchbarkeit desselben theils im Forste selbst, theils beim Handwerker beurtheilen muß. Die Wichtigkeit, daß jeder Gegenstand aus dem besten Material gearbeitet sein muß, geht schon daraus hervor, daß wenn auch ein unbrauchbar gewordener Theil eines Fahrzeugs sich durch einen neuen immer leicht und wohlfeil ersetzen ließe, doch unvermeidlich Zeit verloren geht, während welcher die Maschine nicht benutzt werden kann. Als ein, dem Artilleristen nutzbares Werk ist in dieser Hinsicht: Jesters Zugutemachung der Nutzhölzer zu nennen.

A. Die vorzüglichsten Benennungen, welche zu merken sind.

§. 213. Die höchste Spitze des Baumes heißt: der Wipfel; der Inbegriff aller Aeste: die Krone; der obere Theil des Stammes: das Zopfende; das entgegengesetzte: Stammende. Die Pfahlwurzel ist die stärkste und geht am tiefsten in die Erde.

Alles Holz besteht aus Fasern, welche im Allgemeinen der Länge des Baumes nachgehen und als Saftröhrchen sein Wachsthum begründen, indem sie theils aus der Erde, theils aus dem Wasser und der Luft Nahrung ziehen, und diese als Holzsaft durch den ganzen Baum leiten. Man bemerkt sie auf dem Querdurchschnitte des Holzes, welcher: die Hirnseite oder das Hirn heißt, wo sie Ringe bilden, die sich mit den Jahren vermehren, und daher auch: Jahre heißen. Der Mittelpunkt derselben wird: der Kern genannt. Der Theil, welcher unter der Rinde liegt heißt: der Splint.

Der Bast, welcher zwischen Rinde und Splint sitzt, kann zum Binden mancher Gegenstände dienen.

Ferner sind die Abtheilungen der Holzarten in Laub- und Nadel-Holz zu merken, welche von der Form der Blätter hergenommen ist. Der Saft der ersteren ist wässerig, der der letztern harzig. Die Eintheilung in hartes und weiches Holz ist nicht immer bestimmt genug, um überall gebraucht werden zu können.

B. Vom Fällen des Nutzholzes.

a. Die Auswahl der Bäume.

§. 214. Da die Bäume ein und derselben Gattung die verschiedensten Eigenschaften haben können, so muß man die Umstände kennen, welche vorzüglichen Einfluß auf jene äußern. Die genauere Angabe derselben gehört in die Forstwissenschaft, erfordert ein anhaltendes Studium und besonders viel Erfahrung.

aa. Der Boden, das Klima ꝛc.

§. 215. Jede Holzart braucht eine gewisse Beschaffenheit des Bodens, bei welcher sie am besten gedeiht. Aber

auch die Lage desselben, ob die Bäume dem Froste, der Sonne, den Stürmen, dem Ost- und Nordwinde besonders ausgesetzt sind, ob sie auf dem Gipfel des Berges, am Anhang oder im Thale stehen, können Einfluß haben. Das rauhere Klima erzeugt im Allgemeinen festere Holzarten, obgleich hierbei keine überall gültige Regel festgesetzt werden kann; denn gerade in den heißesten Gegenden wachsen die allerhärtesten Holzarten, und in den, dem Pole schon nahe liegenden Zonen kommt fast keine Holzart zu ihrer Vollkommenheit.

bb. Das Alter.

§. 216. Der Baum, als ein organisches Wesen, wächst, erreicht einen Punkt seiner höchsten Ausbildung und stirbt dann nach und nach wieder ab. Im ersten Falle hat das Holz noch nicht Festigkeit genug erlangt, im letzten ist dieselbe schon wieder verloren. Man sagt dann das Holz ist überständig, muß daher den Zeitpunkt seiner vollkommenen Ausbildung zum Fällen wählen, und erkennt denselben vorzüglich an dem frischen Wipfel und an der starken Krone.

cc. Die Größe, Gestalt und übrige Beschaffenheit.

§. 217. Die Länge und Dicke des Baumes muß dem Gegenstande, zu welchem er gebraucht werden soll, angemessen sein; doch wäre es unzweckmäßig, eine größere Stärke auszuwählen, dadurch zu viel Holz zu verlieren und die Arbeit zu erschweren.

Man wählt am liebsten solche Stämme aus, welche gerade, hoch und nicht gedreht gewachsen sind; die eine gesunde Rinde, ohne zuviel Moos, Schwämme und Astlöcher zeigen, und nicht kernfaul sind; welches letztere man vorzüglich daran erkennt, wenn die Wipfel schon abgestorben sind.

b. Jahreszeit des Fällens.

§. 218. Sie ist vorzüglich zu beachten, da von ihr die Dauer des Holzes sehr abhängt. Im Frühjahr und noch mehr im Sommer ist der Baum am meisten mit Holzsaft angefüllt, er hat also ein thätigeres Leben als im

Herbste

Herbst und Winter, wo der Holzsaft mehr erstarrt und vermindert ist. Allein, wenn diese Feuchtigkeit nicht austrocknen kann, so ist sie auch die erste Veranlassung zum Verderben. Erfahrung lehrt, daß das Holz, wenn es frisch gefällt verarbeitet wird, nie haltbar ist. Man nennt es: grünes, zum Unterschiede vom trocknen Holze.

Es ist daher rathsam, alles Holz, es möge bald verarbeitet werden oder länger liegen können, im Spätherbste oder Winter zu fällen, weil es dann weniger Holzsaft enthält, schneller austrocknet, auch weniger schwindet und aufreißt, als das im Frühjahre und Sommer geschlagene.

c. Weitere Behandlung des Holzes.

aa. Im Allgemeinen.

§. 219. Der gefällte Baum (von welchem man, mit seltener Ausnahme, nur das Stammende bis zum Anfange der Zweige zu Nutzholz verwendet) wird zuweilen ganz, oft nur zum Theil, oft auch gar nicht von seiner Rinde befreit, je nach dem man diese benutzen will und das Austrocknen des Holzes es erfordert, oder jene Behandlung auch wohl nachtheilig werden könnte.

Die Benennungen, welche die Holzstücke jetzt nach ihrer Gestalt erhalten, sind: Klötze, Rundholz, wenn sie ganz unbehauen geblieben; Balken, Riegel und Latten sind viereckig, und zwar die ersteren beiden stärker als die letztern; Bohlen und Bretter oder Dielen, von denen die ersteren wenigstens 2″ dick sind.

Schalbretter sind die, welche von den äußern Seiten des Klotzes abgeschnitten werden.

Halbholz entsteht, wenn ein runder Stamm in der Mitte durchgespalten wird; Kreuzholz, wenn derselbe in vier gleiche Theile getheilt wird.

bb. Zurichtung für die Artillerie.

§. 220. Da die Fasern des Holzes nicht zerschnitten werden dürfen, ohne der Festigkeit zu schaden, so müssen dieselben im Allgemeinen stets der Länge nach durch das zugerichtete Stück Holz gehen.

Wenn daher nur ein Theil des Stammes, in Rück-

Bayerische Staatsbibliothek München

sicht seiner Dicke gebraucht wird: so muß derselbe gespalten oder nur dann der Länge nach durchgesägt seyn, wenn das Holz bei dem Spalten zu krumm und ungleich dick ausfallen sollte.

§. 221. Die Erfahrung lehrt, daß Eichen- Buchen- und Rüstern-Nutzolz unvermeidlich Risse bekommt, wenn sich der Kern in seiner Mitte befindet, und das Holz nicht wenigstens 6″ stark ist. Deshalb wird diejenige Bohle, welche den Kern enthält, nicht zu Laffetten gebraucht, wenn der Kern auf einer Seite ausläuft. Bei der Fertigung der Achsen und Bäume zu den Sattelwagen wird das Holz durch den Kern gespalten. Mortierklötze können den Kern ohne großen Nachtheil enthalten, da sie so dick und stark sind, daß das Aufreißen hier nicht in dem Maße eintritt, daß Nachtheil daraus entsteht.

§. 222. Weil der Splint der Eichen viel weicher und weniger haltbar als das Holz ist, so muß er bei der Bearbeitung gänzlich entfernt oder doch bei der Bestimmung der Stärke des Stückes hierauf gerechnet werden. In gleicher Hinsicht sind auch die Baumkanten zu berücksichtigen.

§. 223. Die Naben bleiben zu 3 bis 4 Stück in Klötzen zusammen, um das Aufreißen der Hirnseiten zu vermindern. Sie dürfen nicht aus Aesten, auch nicht aus solchen Stämmen gemacht werden, welche zwei Kerne haben. Doch können sie allenfalls aus grünem Holze gefertigt werden, da ihr späteres Aufreißen nicht so nachtheilig ist, weil sie durch den Beschlag um so fester zusammen gezogen werden

§. 224. Die Felgen werden dergestalt aus dem Klotze geschnitten, daß eine ihrer flachen Seiten der Rinde zugekehrt ist. Man bekommt 3, 4, auch mehrere Felgen, nach der Größe des Klotzes aus demselben, und der Kern wird hierbei gänzlich entfernt. Solche Felgen, deren convexe Seite der Rinde zugekehrt ist, nennt man Brettfelgen; sie haben keine Festigkeit und werden durch die Radenägel gespalten.

§. 225. Speichen (auch Tonnenstäbe), werden so aus dem Klotze gespalten, daß ihre schmale Seite dem Kern zugekehrt ist.

Bayerische Staatsbibliothek München

§. 226. Tragebäume, Protzärme u. d. m. werden aus gespaltenem Holze gefertigt; ist es in vier Stücke (vierklüftig) gespalten, so wird bei jedem der Kern weggeschnitten und der Tragebaum ꝛc., mit seiner schmalen Seite der Rinde zugekehrt, ausgearbeitet. Deichseln aber, so wie auch Hebebäume, werden aus Rundholz gemacht. Nimt man hierzu, wie gewöhnlich Birkenholz, so muß so wenig wie möglich vom Splinte weggenommen werden, da der letztere bei dieser Holzgattung fester als der Kern ist. Bei den übrigen Nutzhölzern ist die Art, wie sie aus dem Stamme genommen werden, gleichgültig.

§. 227. In den Bohlen und Brettern, besonders des Nadelholzes, so wie auch in den Latten, vermeide man solche Stellen, wo ein Ast durchgeht, welcher mit dem übrigen Holze nicht in fester Verbindung steht; dies ist an einem schmalen schwarzen Striche um denselben zu erkennen.

§. 228. Obgleich dem Nutzholze die erforderliche Gestalt nur im Allgemeinen gegeben werden kann, so muß man es doch nicht unnöthigerweise in seinen Abmessungen zu groß lassen, weil dies den Transport und das Austrocknen erschwert.

Zur leichtern Untersuchung der Größe desselben dienen, nächst dem Maßstabe überhaupt, Schablonen von Brettern; bei größeren gleichmäßigen Stücken kann diese Arbeit auch durch das Uebereinanderlegen derselben beschleunigt werden.

cc. Noch einige besondere Behandlungs-Arten.

1) Das Kochen.

§. 229. Man kocht das Holz (in großen Kesseln), um es zu erweichen und den Fasern für den Augenblick eine größere Nachgiebigkeit zu geben; in der Artillerie findet dies besonders für die Naben Statt.

Auch kann das Kochen dazu dienen, den Holzsaft schneller aufzulösen, und dadurch das Austrocknen des Holzes zu beschleunigen.

2) Das Auslaugen.

§. 230. Man hat versucht, durch Wasserdämpfe das Holz in verschlossenen Gefäßen auszulaugen, und glaubte es dadurch fester und den Einwirkungen der Luft mehr widerstehend zu machen. Die Erfahrung spricht aber nicht dafür, wenigstens würde diese Behandlungsart in der Artillerie nicht anwendbar seyn.

3) Das Biegen.

§. 231. Da man oft das Holz in Gestalten braucht, welche nicht ohne wesentliches Durchschneiden der Fasern, aus dem Stamme erhalten werden können, wodurch die Festigkeit zum Theil verloren geht; so ist es in manchen Fällen (z. B. beim Schiffbaue) vortheilhafter, das Holz zu biegen; welches über Feuer durch Anspannung und Belastung einzelner Theile geschehen kann. Die Artillerie würde nur zur Fertigung des Kranzes des Rades hiervon Gebrauch machen können (welches auch zum Theil in Rußland geschieht); da aber die Holzfasern hierbei ungleichmäßig zusammengepreßt und ausgedehnt werden, so würden die Räder für die Artillerie-Fahrzeuge nicht Haltbarkeit genug besitzen, auch wenn man sie aus zwei über einander gelegten Holzstäben machen wollte, die schwerlich fest genug unter sich verbunden werden könnten.

C. Beurtheilung der Güte des Holzes.

§. 232. Die Festigkeit des Holzes (welches die wichtigste Eigenschaft desselben ist) beruht auf dem Gewebe seiner Fasern. Dies ist nicht nur bei allen Holzarten verschieden und giebt daher auch das wesentlichste Erkennungszeichen für sie an die Hand, sondern kann auch in ein und derselben Art durch viele Umstände bald mehr, bald weniger vollkommen seyn.

Im Allgemeinen ist diejenige Holzart die festeste, deren Fasern stark und in einander verwebt sind; auch kann die längere Dauer des Wachsthums einer Holzart als Kennzeichen ihrer Festigkeit dienen. Unter den einzelnen Bäumen von einerlei Art wird der gesundeste den Vorzug erhalten; doch schaden ihm auch knotige Stellen

nichts, wenn sie nur keine losen Aststücke enthalten oder nicht faul sind.

§. 233. Die Festigkeit soll sich vorzüglich durch den Widerstand beim Tragen von Lasten äußern. Einige Holzarten erfüllen diesen Zweck am besten, wenn sie als stehende Tragehölzer, andere, wenn sie als liegende angewendet werden. Im ersten Falle dürfen sie nicht biegsam seyn und müssen daher eine gewisse Härte besitzen, wo dann ihr Widerstand außerordentlich groß ist; im letztern müssen sie mehr Zähigkeit haben, obgleich das Biegen auch entweder gar nicht oder doch nur in sehr geringem Maße Statt finden darf. Ihr Widerstand steht dann im zusammengesetzten Verhältnisse ihrer Länge, Breite und der Quadrate ihrer Höhen, von denen aber das erstere ein umgekehrtes ist. Um daher eine übermäßige Dicke und Schwere des Holzes zu vermeiden, wird es, wo möglich, stets auf die hohe Kante gestellt. Die Mathematik lehrt: daß das schicklichste Verhältniß der Breite und Höhe wie 5 : 7 oder 7 : 10 ist.

§. 234. Man beurtheilt die Güte des Holzes nach seiner größeren Schwere (vorausgesetzt, daß es ganz trokken ist), nach seiner gesunden Farbe und nach dem Gewebe der Fasern. Die Kraft, welche zum Zerbrechen eines Stückes von bestimmten Abmessungen oder zum Zerreißen eines (trocknen) Spanes erforderlich ist, giebt ebenfalls ein allgemeines Maß seiner Festigkeit, so wie auch das Aussehen des Bruches, welcher hackig und nicht körnig seyn muß. Gutes Holz fühlt sich nach der Bearbeitung glatt (fast fettig) an; die Fasern bilden blanke Striche; die Jahre sind nicht zu dicht an einander.

§. 235. Nächst der Festigkeit ist die Dauer des Holzes zu berücksichtigen. Diese wird nur zu erwarten seyn, wenn dasselbe vor der Bearbeitung hinlänglich austrocknen konnte, so daß der Holzsaft theils ganz entfernt, theils in eine feste Masse übergegangen ist.

Die Zeit, welche hierzu erforderlich ist, richtet sich nach der Holzart und der Dicke des Stückes; je härter die erstere und je größer das andere ist, um so langsamer geschieht das Austrocknen. Im Allgemeinen kann man

annehmen, daß hierzu wohl drei bis zehn Jahre erforderlich sind.

Man erkennt das nasse Holz an der dunkeln Farbe, dem größeren Gewichte, dem dumpferen Klange und der größeren Schwierigkeit bei der Bearbeitung. (Nasses Rüstern- und Eichenholz färbt sich beim Sägen auf dem Schnitte schwarz).

D. Vom Verderben des Holzes.

§. 236. Die Hauptursache des Verderbens des Holzes liegt in der Gährung, in welche der Holzsaft mit der Zeit übergeht, wenn er nicht entfernt und eingetrocknet ist.

Aber auch eine zu plötzliche Entfernung desselben, z. B. durch gewaltsames Trocknen beim Feuer, ist meistentheils eben so nachtheilig, obgleich man sich dieses Mittels, mit Vorsicht angewendet, in einzelnen Fällen auch wohl bedienen kann.

Solches Holz hat alle innere Festigkeit verloren und verwandelt sich nach und nach in eine schwammige, leicht zu zerbröckelnde Masse. Man nennt es: vermodert, verstockt (auch verspurt). Das Uebel ist um so größer, da es sich zuweilen inwendig bildet und äußerlich noch nicht zu bemerken ist. Es erzeugt sich am schnellsten bei solchem Holze, welches in dumpfigen Oertern ohne Luftzutritt aufbewahrt wird.

§. 237. Man erkennt dieses Verderben aus der veränderten Farbe, oder den entstandenen Moderflecken, und dem dumpferen Klange. Das Kiefernholz bekommt blaue Adern, Tannen und Fichten rothe Streifen und Flecke; Birkenholz, schwarze Puncte, graue und gelbe Flecke; Eichen und Rüstern schwarze Flecke. Da die Erfahrung gelehrt hat, daß besonders angestrichene Hölzer zuweilen äußerlich gar keine Fehler zeigen, und doch innerlich verstockt sind: so kann es nothwendig werden, bis in das Innere derselben zu bohren, um sich von jenem Nachtheile zu überzeugen. Doch versteht es sich von selbst, daß man dieses Verfahren nur dann anwendet, wenn sich aus den übrigen Umständen, und namentlich aus langer Auf-

bewahrung in dumpfigen Oertern, auf ein solches inneres Verderben schließen läßt.

§. 238. Ferner hat die Witterung, Näsſe und Trokkenheit, große Hitze und Kälte, und besonders das schnelle und häufige Abwechseln dieser Umstände, einen wesentlichen Einfluß auf das Holz und zwar um so mehr, je weniger es gesund und vor der Bearbeitung ausgetrocknet war. Dies rührt vorzüglich von dem stets sich erneuernden, ungleichmäßigen Ausdehnen und Zusammenziehen der Fasern her; denn durch die Näsſe quillt das Holz, durch das Trocknen, besonders bei großer Hitze, zieht es sich wieder zusammen oder schwindet.

Die Näsſe allein würde dem Holze nichts schaden, da die Erfahrung lehrt, daß Holz unter dem Wasser außerordentlich lange unverändert bleibt (sogar an Festigkeit gewinnen kann); wenn sie aber mit Trockenheit abwechselt oder das Holz nicht ganz vom Wasser umgeben ist, so entsteht: das Faulen desselben; dies findet besonders Statt, wenn das Wasser in feine Sprünge einzieht, wo es nicht wieder leicht austrocknen kann.

§. 239. Wenn bei zu großer Trockenheit oder Hitze die Fasern beträchtlich zusammen gezogen werden, so müssen sie sich zuletzt der Länge nach trennen, und man sagt: das Holz ist aufgerissen. Dies entsteht vorzüglich auf der Hirnseite und dann auch auf der Oberfläche, namentlich bei Bohlen ꝛc. um den Kern herum. So lange diese Risse nicht durchgehen oder sich nicht in einen Span endigen, so nennt man sie: Windrisse, und betrachtet sie nicht als so nachtheilig, um deswegen das Holz zu verwerfen. Im entgegengesetzten Falle heißen sie: Sprünge, und diese machen zuweilen das Holz unbrauchbar. Von beiden unterschieden ist: der Bruch, bei welchem die Fasern in ihrer Länge durch äußere Gewalt ꝛc. quer durchgerissen sind.

§. 240. Bei heftiger Einwirkung der Witterung und besonders, wenn es grün verarbeitet wurde, wirft sich auch das Holz; d. h. es zieht sich krumm und wird dann oft zum Gebrauche untauglich. Man bemerkt dies besonders bei größeren, nicht sehr starken Scheiben, auch bei

Rahmen ꝛc. Um es zu verhindern, muß man durch Leisten, eiserne Bänder ꝛc. vorbeugen.

§. 241. Endlich verderben die meisten Holzarten durch den Wurm, d. h. durch die Löcher, welche Insecten in dasselbe bohren. Man unterscheidet den großen und kleinen Wurm; ersterer ist nicht so nachtheilig als der letztere, der das Holz leicht ganz unbrauchbar machen kann. Er soll sich besonders dann einfinden, wenn das Holz grün verarbeitet wurde.

E. Anwendung der verschiedenen Holzarten in der Artillerie.

§. 242. Es sind hierüber gewisse Bestimmungen gegeben, von welchen man nur in dringenden Fällen abweichen darf. Sie gründen sich auf die Erfahrung und auf die Eigenschaften der Holzarten, je nachdem diese in den einzelnen Fällen vortheilhaft werden können.

a. Rüsternholz.

§. 243. Durch seine Dauerhaftigkeit, bei den festen, verwebten Fasern, ist es eine der vorzüglichsten Holzarten. (Doch sind einige Arten desselben dem innerlichen Vermodern sehr unterworfen). Es findet sich aber nicht immer häufig genug, da es lange Zeit zum Wachsthume bedarf. Man fertigt aus ihm: Laffetenbohlen, Naben, (Felgen, Speichen,) Tonnenstäbe, Sattelbäume, Schemel, Schwingen, auch die kurzen Seitenbretter an Protzen und Wagen.

b. Eichenholz.

§. 244. Es ist nicht ganz so zähe als das von Rüstern, aber bedeutend hart und dauerhaft, und besonders vortheilhaft zu stehenden Tragehölzern. Wegen seiner größeren Schwere zieht man ihm oft das rüsterne vor. Man unterscheidet die Traubeneiche (auch Stein- und Wintereiche genannt) und die Stieleiche, und hält die erste für die bessere. Sie ist daran kenntlich, daß sie im Frühjahre am spätesten Blätter bekommt und sie am längsten im Herbste behält; auch sitzen ihre Früchte an kurzen

Stielen, wie Trauben, die der letztern aber zu eins oder zwei an langen Stielen. (Besonders wichtig ist die große Dauer des Eichenholzes in der Erde und unter Wasser).

Man braucht das Eichenholz nur im Nothfalle zu Laffetenbohlen; sonst aber zu Mortierklötzen, besonders zu Unterwagenbäumen, Speichen, Tonnenstäben, Achsen, Sattelbäumen, Schemeln, Schwingen und Ladezeugstangen.

c. Buchenholz.

§. 245. Das Buchenholz ist zwar nicht ganz so fest als das von Eichen, aber auch viel leichter; doch leidet es häufig durch den kleinen Wurm und verstockt bei längerer Aufbewahrung. Es dient zu Felgen, Oberwagenbäumen, Wagen- und Protz-Armen, Bracken, Sperrhölzern ꝛc.

Ehemals brauchte man es fast ausschließend zu Achsen, weil man das Eichenholz für zu spröde hielt. Seit 1811 aber darf es zu diesem Behuf, wegen seines leichten Verderbens, nicht mehr angewendet werden. Im Nothfalle könnte man es auch zu Gewehrschäften benutzen.

Eine besondere Art dieses Holzes ist die Weiß- oder Hainbuche (die vorerwähnte heißt Rothbuche). Sie ist zwar seltener, ihr Holz besitzt aber vorzügliche Festigkeit und Härte; es wird zu verschiedenen Maschinentheilen und Instrumenten, auch zu Zündern benutzt.

d. Birkenholz.

§. 246. Es ist zwar weicher, aber auch zäher als die vorgenannten Arten, und dient zu Deichselstangen, Sprießen, Schoßkellenbäumen; im Nothfalle auch zu Zündern und Gewehrschäften.

e. Kiefernholz.

§. 247. Man unterscheidet von der Kiefer noch die Fichte (Schwarz- oder Roth-Tanne) und die Tanne (Weiß-Tanne), so wie auch den Lerchenbaum; im Gebrauche zeigen jedoch diese Holzarten keine bedeutend abweichenden Eigenschaften.

Sie werden vorzüglich wegen ihrer Leichtigkeit da angewendet, wo dieselbe Nutzen leisten kann, ohne andere

Nachtheile herbeizuführen; auch zeigen sie als liegende Tragehölzer viele Festigkeit, und, vermöge ihres harzigen Saftes, eine um so größere Dauer, je älter der übrigens gesunde Baum geworden, und je weniger das Holz nach der Bearbeitung zu starker Sonnenhitze ausgesetzt ist. Wegen ihrer vorzüglich geraden Fasern eignen sich diese Holzarten sehr gut zum Spalten.

Man braucht sie zu Balken, Brettern, Bohlen, Rippen, Latten, und allen daraus zu fertigenden Stücken, als besonders zu den langen Seitenbrettern und Boden der Kasten, und den Deckeln der Munitions-Fahrzeuge.

f. Eschenholz.

§. 248. Vorzüglich zähe, würde es zu allen Wagentheilen angewendet werden können, ist jedoch selten in Menge und gehöriger Stärke zu haben. Man benutzt es zu Hebebäumen, Stielen und Wischerstangen.

g. Ahorn und Nußbaum.

§. 249. Beide Holzarten dienen, wegen ihrer großen Leichtigkeit, bei hinlänglicher Festigkeit zur Fertigung der Gewehrschäfte; das letztere ist zwar in den nördlichen Gegenden seltner, verdient aber den Vorzug wegen des dichten Gewebes seiner Fasern.

Zweites Kapitel.

Vom Geschützrohre.

1. Gründe, auf denen die Einrichtung der metallenen Geschützröhre beruht.

§. 250. Die Benennung der Geschützröhre nach ihrer verschiedenen Einrichtung, Eintheilung, Schwere, Material oder Art des Gebrauches, so wie auch die einzelnen Theile derselben, sind zu bekannt, als daß sie einer besonderen Erwähnung bedürften.

Wichtiger sind die Gründe, auf denen ihre Einrichtung beruht. Es ist aber sehr schwierig, hierüber Gesetze aufzustellen, da dieselben fast allein aus der Erfahrung ab-

geleitet werden müssen, und diese nicht immer zu so sichern Ergebnissen führt, daß man eine unumstößliche Folgereihe von Gründen oder ein theoretisches System darauf gründen könnte. Daher können die folgenden Sätze, außer den wenigen Wahrheiten, die man allgemein als fest ausgemittelt betrachtet, meistentheils nur die Gränzen angeben, zwischen welche die Bestimmung der Einrichtung fallen muß.

Als vorzüglich wichtig in dieser Hinsicht sind folgende Schriften zu nennen: Scharnhorst Handbuch 1ster und 2ter Theil; Memoires d'Artillerie etc. par Scheel; Lehrbuch der Artillerie von Morla.

§. 251. Es scheint der Natur der Sache angemessen, daß man die Abmessungen der Geschützröhre in ein bestimmtes Verhältniß mit dem Durchmesser ihres Geschosses setzt, weil die Größe des letzteren vorzüglichen Einfluß auf die Stärke der Pulverladung hat, und nach dieser wiederum größtentheils die Geschütze eingerichtet seyn müssen; deshalb haben auch die meisten Artillerien, seit den ältesten Zeiten bis jetzt, den Durchmesser des Geschosses als Maß bei diesen Bestimmungen zum Grunde gelegt.

In der Preußischen Artillerie wird der Durchmesser der Kugel in 24, der Durchmesser der Granate oder Bombe aber in 48 Theile (Partes) getheilt; bei andern Mächten enthält der erstere 32 und der letztere 64 Theile.

A. Die Seele.

a. Der Spielraum.

§. 252. Die Kugelgestalt des Geschosses erfordert, daß die Seele cylindrisch sey. Man nennt den Durchmesser derselben: den Kaliber des Geschützes, obgleich dieses Wort auch manchmal (aber mit Unrecht) für den Durchmesser des Geschosses gebraucht wird. Um allen Irrungen vorzubeugen, ist es daher zweckmäßig, den Durchmesser der Seele stets: Bohrungs-Durchmesser (oder die Bohrung) zu nennen.

Da jedoch die Geschosse nie so genau gegossen werden können, daß alle ihre Durchmesser vollkommen gleich sind, und die Seele bei anhaltendem Feuer durch den entstandenen Pulverschleim verengt werden kann: so muß

der Kreis, welcher den Querdurchschnitt der Seele bildet, grösser seyn, als der grösste Kreis des Geschosses, damit das letztere sich nie in der Seele klemmen könne; wodurch, wenn auch nicht immer das Springen des Geschützes, doch das Zertrümmern des Geschosses leicht entstehen könnte. Man nennt den Unterschied der beiden vorher genannten Flächen: den Spielraum, und da er von dem Durchmesser derselben bestimmt wird, so kann man ihn auch durch die Linie messen, welche den Unterschied jener Durchmesser angiebt, obgleich der Spielraum immer eine Fläche bleibt.

§. 253. Durch denselben können aber auch Nachtheile entstehen. Denn ein Theil der Pulverluft entweicht durch den Spielraum, ohne das Geschoß vorwärts zu treiben; es erhält also weniger Kraft, und dieser Verlust nimt mit der Vergrößerung des Bohrungs-Durchmessers in vermehrtem Verhältnisse zu, weil die Fläche vom Quadrate des Durchmessers abhängig ist. Das Geschoß wird ferner dadurch gegen den untern Theil der Seele um so heftiger gedrückt; je grösser der Spielraum ist, und es entsteht hiervon auf dem Puncte, wo das Geschoß aufliegt, im Lager, eine Vertiefung, die immer grösser wird. Die Kugeln machen mehrere Anschläge im Geschütze (sie battiren) und verderben dasselbe, oder werden wohl gar in Stücke zertrümmert.

§. 254. Hieraus folgt, daß der Spielraum so klein seyn müsse, als es der Grad der erreichten Vollkommenheit bei Anfertigung der Munition überhaupt gestattet.

Seine Bestimmung nach einer gleichen Anzahl von Theilen des Kugeldurchmessers bei allen Geschützen, ist unrichtig; doch ist es nöthig, daß er bei größeren Geschützen auch größer sey, weil die größere Seele nicht so genau gebohrt werden kann als eine kleinere. Die alten Artilleristen geben zu dem Ende mancherlei geometrische Constructionen und Berechnungen an, welche aber, als unzulänglich, keine besondere Erwähnung verdienen. Im Allgemeinen kann man 1 bis 2 Zehntheil Zoll als schickliche Gränzen annehmen, und, besonders bei den Wurfgeschützen, lieber einen kleineren als einen zu großen Spielraum wäh-

len, da sie kürzer sind, sich leichter reinigen lassen, das Geschoß mit der Hand eingesetzt wird, und die Nachtheile des Klemmens also nicht so leicht Statt finden.

b. Die Kammer.

§. 255. Schon seit den ältesten Zeiten hat man die Seele nicht in ihrer ganzen Länge gleich weit gemacht, sondern den hintersten, zur Aufnahme der Ladung bestimmten Theil derselben, die Kammer, verengt und ihr sehr verschiedene Gestalten gegeben.

Unter diesen, ist die cylindrische die bekannteste; nächst ihr wird die kegelförmige (conische) angewendet, bei welcher der obere Durchmesser mit dem des Fluges (d. h. des übrigen gleich weiten Theiles der Seele) gleich ist. Zu den letztern gehört auch die gomerische Kammer *) bei welcher der Winkel ead (Figur 1.) durch einen Kreisbogen so abgerundet ist, daß die Linien des Fluges und der Kammer, bd, ge, Berührungslinien desselben werden; deshalb wird sein Mittelpunct f gefunden, wenn die Puncte e, h, bestimmt sind, in denen das Geschoß die Kammer berührt, und man in e eine Linie ef senkrecht auf eg, und in d eine Linie df senkrecht auf db zieht.

Außerdem hat man in älteren Zeiten auch den Kegel umgekehrt, seine kleinere Zirkelfläche zur Mündung der Kammer bestimmt, und den untern Theil mit einem Kugelabschnitte geschlossen; man nennt sie: birnförmige Kammern. Endlich gab es auch noch: sphärische Kammern, die eine Kugel bildeten und durch einen kurzen Cylinder von kleinerem Durchmesser mit dem Fluge zusammenhingen.

aa. Nothwendigkeit derselben.

§. 256. Man hielt ehemals die Kammer bei allen Geschützen für unentbehrlich. Neuere Versuche mit nachgebohrten Preußischen 10 Pfdigen Haubitzen zeigten das Gegentheil; die Erfahrung hat daher bis jetzt noch nicht unbedingt über die Nothwendigkeit oder Entbehrlichkeit der Kammern entschieden. So viel ist aber gewiß: daß

*) Nach dem französischen General Gomer benannt.

die Kammer nachtheilig ist, sobald durch sie ein leerer Raum zwischen Ladung und Geschoß hervorgebracht wird.

Aus diesem Grunde ist festgesetzt, daß sie bei Kanonen, wegen der Schwierigkeit der Reinigung, Anfertigung und Einbringung der Ladung, ganz wegbleiben; bei Wurfgeschützen sind sie aber beibehalten, weil deren kleinere Ladung, bei dem verhältnißmäßig so großen Durchmesser der Seele, zu zerstreut liegen und nicht gut verbrennen würde, auch die Kartuschen nicht für die Versendung und Aufbewahrung zweckmäßig eingerichtet werden könnten.

bb. Welche Art der Kammern verdient den Vorzug.

1) In Rücksicht der Wurfweiten.

§. 257. Die Erfahrung lehrt: daß jeder leere Raum zwischen Pulver und Geschoß nachtheilig wird. (§. 124.) Wenn dieselbe Ladung unten, in der Mitte oder oben in einer Kammer angebracht und der übrige Theil der letzteren mit Ton aufgefüllt wird: so ist die Wirkung im ersten Falle am kleinsten, im letztern am größten. Von zwei gleichen Kammern wirft, bei übrigens gleicher Ladung, diejenige am weitesten, welche am meisten angefüllt ist.

Nach Versuchen wirft die birnförmige Kammer am weitesten, die conische am kürzesten; doch ist dieß durch andere Versuche auch wieder ungewiß gemacht worden; wenigstens möchte der Satz nur für kleine Ladungen gelten, für größere verschwindet der Unterschied fast gänzlich.

Man könnte daher annehmen: daß die obere Oeffnung der Kammer mehr wesentlichen Einfluß hätte, als die innere Gestalt; je enger jene ist, um so besser scheint die Wirkung zu seyn. Dies fand sich auch in gewisser Hinsicht durch einen anderen Versuch bestätigt, bei welchem drei cylindrische Kammern von gleichem Inhalte, aber verschiedener Länge gleiche Wirkung zeigten, wenn sie voll waren; sonst aber gab die längste (engste) die größte Wurfweite.

2) In Rücksicht der Richtigkeit des Wurfes.

§. 258. Hier zeigt die kegelförmige Kammer nach der Theorie und Erfahrung den Vorzug, weil bei ihr kein

Spielraum Statt findet und der Stoß central ist. Bei cylindrischen Kammern ist das letztere nicht der Fall, und der dadurch entstehende Fehler wird um so größer, je mehr der Spielraum zunimt, weil das Geschoß immer nur im untersten Puncte aufliegt. Man hat daher auch versucht, die Axe dieser Kammern um so viel zu versenken, daß sie nunmehr durch den Mittelpunct des Geschosses gehen konnte; diese Einrichtung hat sich aber als unzweckmäßig erwiesen, da sie nur für eine bestimmte Erhöhung richtig seyn würde, und auch dann der Zweck nicht hinlänglich erreicht wird.

3) In Rücksicht der Dauer des Geschützes.

§. 259. Die größere Wirkung auf das Geschoß bringt auch eine größere Rückwirkung auf das Geschütz hervor; daher schaden die sphärischen und birnförmigen Kammern dem Mortiere, dem Klotze und der Bettung am meisten; die conischen und cylindrischen weniger.

4) In Rücksicht der Anfertigung der Munition und der Bedienung.

§. 260. Die cylindrische Kammer läßt sich am leichtesten bohren, am besten reinigen und erlaubt die zweckmäßigste Fertigung und Verpackung der Kartuschen.

5) In Rücksicht ihrer Abmessungen.

§. 261. Die Kammer soll die größte Ladung fassen, die für das Geschütz bestimmt ist; aber sie muß auch nicht größer seyn, damit kein leerer Raum übrig bleibe, wenn man sich der größten Ladung bedient. Die Berechnung des Cubik-Inhaltes derselben ergiebt sich leicht aus der specifischen Schwere des Pulvers.

Eine zu große Länge der Kammer erfordert eine Vermehrung der Länge des Geschützes, welche andere Nachtheile zur Folge haben könnte.

Eine zu große Weite würde auch schädlich werden (§. 257.), da sich hierdurch die Kammer immer mehr der Gestalt des Fluges selbst nähert, folglich überflüssig wird, und, namentlich bei Mortieren, die kleineren Ladungen einen zu großen leeren Raum hinter der Bombe lassen würden.

§. 262. Das schicklichste Verhältniß für die cylin-

drische Kammer ist bei weitem noch nicht mit Bestimmtheit ausgemittelt; man folgt der Erfahrung, wenn in der Preußischen Artillerie die Länge zur Weite im Verhältnisse von 2 : 1 angenommen wird. Durch die Festsetzung dieses Verhältnisses und des körperlichen Inhaltes der größten Ladung ergeben sich die Längen jener Abmessungen selbst. Bei Mortieren beträgt die Länge der Kammer ungefähr 1 Durchmesser, ihre Weite aber etwas weniger als $\frac{1}{2}$ Durchmesser der Bombe; bei den Haubitzen ist, im Verhältniß des Durchmessers ihres Geschosses, die Länge geringer, die Weite also größer als bei Mortieren.

Das Verhältniß der Abmessungen der kegelförmigen Kammer ist nur aus sehr zusammengesetzten Berechnungen zu finden; besonders da die Oberfläche des Pulvers eine ungefähr wagerechte Ebene bildet, und also die Axe der Kammer nicht unter einem rechten Winkel durchschneidet. Man muß vorzüglich darauf sehen, daß der Winkel (ead Figur 1.) der Kammer mit dem Fluge so groß als möglich wird, ohne jedoch in den vorher erwähnten Nachtheil zu fallen und die Kammer gar zu weit zu machen.

cc. Schlußfolge hieraus.

§. 263. Die cylindrischen Kammern verdienen, besonders für Haubitzen und überhaupt für kleine Ladungen, den Vorzug, da sie die meisten Vortheile vereinigen. Die kegelförmigen Kammern sind für große Ladungen passender und können auch nützlich werden, um im Nothfalle Bomben eines kleinern Durchmessers aus größern Mortieren zu werfen.

c. Der Kessel.

§. 264. Um die scharfen Ecken in der Seele zu vermeiden, welche bei den cylindrischen Kammern sonst entstehen würden, ist der Theil der Seele, in welchem das Geschoß zu liegen kommt: der Kessel, halbkugelförmig abgerundet, doch so, daß ein kleines Segment desselben in die Kammer selbst fällt, wodurch das Geschoß der Ladung noch näher gebracht ist. Bei einigen Geschützen fremder Mächte bildet der Kessel auch wohl einen abgekürzten

kürzten Kegel, um das Geschoß und die Ladung mit einem Spiegel verbinden zu können.

d. Die Abründung des Stoßes.

§. 265. Um auch hier die scharfen Ecken zu vermeiden, welche sich nicht leicht reinigen lassen, sind dieselben mit $\frac{1}{6}$ des Bohrungs-Durchmessers, oder der Kammerweite, abgerundet, so, daß der Stoß hinten keine Halbkugel, sondern zum Theil noch eine ebene Fläche bildet. Denn im ersteren Falle müßte entweder das Zündloch weit vorgerückt werden, oder die Räumnadel würde die Kartusche nicht fest genug fassen und die Entzündung nicht sicher seyn. Doch findet eine solche halbkugelförmige Abründung bei den Geschützen einiger anderer Mächte Statt.

B. Das Zündloch.

§. 266. Alle hierher gehörigen Bestimmungen bezwecken theils die Sicherheit der Entzündung des Schusses, theils die gute Erhaltung des Zündloches. Die Größe desselben muß nur gerade hinlänglich seyn, daß die Zündung das nöthige Pulver fasse; denn der Verlust der Pulverkraft durch dasselbe steht im Verhältnisse der Quadrate der Durchmesser und nimt also sehr beträchtlich zu; auch erweitern sich große Zündlöcher viel schneller als kleinere, weil das Pulver mit desto mehr Gewalt auf die größere Fläche wirken kann. Man nennt dies: das Ausbrennen der Zündlöcher.

§. 267. In Rücksicht ihrer Stellung glaubte Belidor, daß sie in der Mitte der Länge der Ladung am vortheilhaftesten angebracht seyn müßten. Die Erfahrung zeigte das Gegentheil, da die Schußweiten dadurch nicht vermehrt wurden, wohl aber der Rücklauf; es scheint also, daß das Pulver hierbei mehr gegen den Stoß wirkt, als bei der gewöhnlichen Stellung. Ueberdem würde dieselbe nur für eine Art Ladung richtig gewesen seyn, und das Abfeuern wäre besonders des Nachts erschwert.

Eben so wenig ist die schräge Stellung des Zündloches zu empfehlen; denn der Zweck, daß diese Zündlöcher nicht ausbrennen sollen, wird nicht erreicht; die Zündun-

gen sind für dieselben nicht so gut zu fertigen, als für die senkrechten, und werden auch nicht vom Pulver herausgeworfen.

Das Zündloch steht da, wo sich die Abründung des Stoßes mit der Linie der Seele verbindet (§. 265.), ist zugleich senkrecht auf der Seelen-Axe und auch auf der Axe der Schildzapfen, und giebt dadurch auf eine leichte Art eine nothwendige Bestimmung der Lage des Geschützes an.

§. 268. Es ist nicht vortheilhaft, den Raum um das Zündloch (das Zündfeld) rauh zu machen, oder Verzierungen daselbst anzubringen, weil das Abwischen nach dem Abfeuern dann weniger vollkommen geschehen und eher Unglück herbeigeführt werden kann. Nur bei Mortieren ist eine Zündpfanne nöthig, d. h. eine hervorragende, muschelförmige Erhöhung, damit das Mehlpulver sichrer liegen bleibe.

C. Die Länge des Geschützes.

a. Im Allgemeinen.

aa. Einfluß derselben auf die Schußweite.

§. 269. Man rechnet die Länge des Geschützes stets von dem hintern Ende der Metallstärke vor dem Stoße bis zur Mündung.

Die Erfahrung lehrt, daß längere Geschütze bei gleicher Ladung weiter schießen. Bei einerlei Länge des Geschützes wird die Schußweite bei vermehrter Ladung ebenfalls zunehmen; allein sehr bald erreicht man hierbei einen Punct, wo die Schußweiten nicht mehr größer, ja zuletzt sogar kleiner ausfallen.

§. 270. Aus diesen Erfahrungen glaubte Belidor das Gesetz der schichtweisen Verbrennung des Pulvers (§. 110.) herleiten zu können, denn er sagte: das Geschoß hat das kürzere Rohr zu früh verlassen, ehe alles Pulver vollständig verpufft seyn konnte, und erhielt daher einen geringern Stoß. Allein, wenn es auch außer Zweifel ist, daß das Pulver nur so lange auf das Geschoß wirken kann, als es sich im Geschütze befindet, so folgt aus dem

Vorigen noch nicht, daß das Pulver nur nach und nach verbrennen sollte; vielmehr sind jene Erfahrungen weit sicherer dadurch zu erklären: daß die entwickelte Pulverluft im längeren Rohre auch längere Zeit auf das Geschoß wirken könne und durch dieſen Umstand seine Kraft vermehrt ist. Wenigstens würde nur bei sehr großen Ladungen und sehr kurzen Geschützen die Unvollständigkeit der Verbrennung von bemerkbarem Einflusse seyn; dagegen wird in diesem Falle unvermeidlich der Raum der Seele vor dem Geschosse verkürzt, und deshalb verläßt das letztere das Geschütz so schnell, daß es, wenn auch die Pulverluft vollständig entwickelt ist, dessen ungeachtet nur einen geringeren augenblicklichen Stoß erhält.

Eine zweite von Belidor hieraus gezogene Schlußfolge nähert sich mehr der Wahrheit. Er sagt nemlich: für jede Länge eines Geschützes giebt es ein Maximum der Ladung, welches nicht ohne Nachtheile überschritten werden darf; es wird diejenige seyn, deren schichtweise Verbrennung gerade vollendet ist, ehe die Kugel das Rohr verlassen hat. Wahr ist es, daß zu große Ladungen bei jedem Geschütze am Ende kleinere Schußweiten geben können. Allein Belidor ging von einem falschen Vordersatze aus, und berücksichtigte überdem nicht den Widerstand der Luft, welcher leicht so groß werden kann, daß die Geschosse mehr an ihrer Geschwindigkeit verlieren, als die Vermehrung der Ladung ihnen daran zusetzen konnte. Denn sonst müßte eine Vergrößerung der Länge des Geschützes und der Ladung auch eine immerfort vermehrte Schußweite geben, und diese um jede beliebige Größe gesteigert werden können, welches doch durch alle Erfahrungen gänzlich widerlegt wird.

§. 271. Hieraus folgt: daß längere Geschütze im Allgemeinen stärkere Ladungen erhalten dürfen und größere Schußweiten gewähren, aber nur bis zu einem gewissen Puncte; und daß jede Verkürzung des Raumes vor dem Geschosse bis zur Mündung als nachtheilig zu betrachten ist.

bb. Einfluß derselben auf die Richtigkeit des Schusses.

§. 272. An und für sich leitet ein längeres Rohr das Geschoß nicht richtiger als das kürzere, weil die Richtung, welche das Geschoß erhält, im ersten Augenblicke eine gerade Linie ist, die (so wie jede andere), durch zwei Puncte bestimmt wird, deren Entfernung gleichgültig ist. Das häufigere Anschlagen des Geschosses im längeren Rohre könnte sogar jener Richtung nachtheilig werden.

Aber das längere Rohr erlaubt ein richtigeres Zielen, da die Zielpuncte weiter von einander liegen, und da das Geschoß durch dasselbe, unter übrigens gleichen Umständen, einen stärkeren Stoß des Pulvers erhält, so kann dies zur Richtigkeit des Schusses ebenfalls beitragen. Bei kürzeren Geschützen muß die größere Schußweite durch vermehrte Erhöhung hervorgebracht werden, dies ist nachtheilig für die Wahrscheinlichkeit des Treffens, wenigstens werden die Schüsse dann nicht niedrig bestreichend.

cc. Vortheile der Länge für Schießscharten.

§. 273. Kurze Geschütze verderben die Schießscharten, selbst die gemauerten, sehr bald, und da dieser Umstand höchst wichtig ist, so muß er bei der Bestimmung der Länge erwogen werden. Auch bleibt der Rauch bei längeren Geschützen nicht so stark in den Kasematten stehen.

dd. Nachtheile einer zu großen Länge.

§. 274. Wenn man nach dem Obigen glauben sollte, daß die größere Länge einen entschiedenen Vortheil habe, so ist doch auch nicht zu übersehen, daß z. B. die erlangte Vergrößerung der Schußweite keineswegs im Verhältnisse der Zunahme der Länge steht, und diese im Gegentheile das Geschütz viel schwerer, folglich auch unbeweglicher macht, die Bedienung verzögert und die Kosten ansehnlich vermehrt.

b. Folgerungen hieraus.

§. 275. Die Länge des Geschützes muß dem zu erreichenden Zwecke entsprechen; sie muß die Bedienung über-

haupt berücksichtigen, und besonders da geringer seyn, wo Leichtigkeit und schnelles Bedienen Haupterfordernisse sind. Geschütze, welche zuweilen sehr starke Ladungen erhalten sollen, und langsamer, in Kasematten oder überhaupt durch Scharten, feuern, müssen länger seyn; auch die kleineren Kaliber müssen eine größere Länge erhalten, weil ihre Geschosse verhältnißmäßig mehr Widerstand in der Luft erleiden.

c. Bestimmung der Länge der Geschützarten.

aa. Der Kanonen.

§. 276. Sie ist durch Versuche am vollständigsten ausgemittelt, und zwar für die Feldgeschütze bei $\frac{1}{3}$ bis $\frac{3}{8}$ kugelschwerer Ladung auf 18 Kugel Durchmesser (oder wie man gemeinhin, obgleich unrichtig sagt, Kaliber). Eine Verminderung auf 16 oder gar 14 Kaliber giebt schon bedeutend kürzere Schußweiten.

Kleinere Kanonen, z. B. 3 und 4 Löder, werden $20\frac{1}{2}$ bis 21 Kaliber lang gemacht.

Belagerungs- und Festungs-Kanonen erhalten 21 bis 24 Kaliber Länge.

bb. Der Haubitzen.

§. 277. Ihre Länge ist auf 6 bis $6\frac{1}{2}$ Durchmesser der Granate und nach der Länge des Manns-Armes, wegen der Art des Ladens, bestimmt. In der letzten Hinsicht könnte man, wenigstens die kleineren Kaliber, mit Vortheil noch etwas länger machen, als vorhin angegeben; und dann wäre es auch der Gleichförmigkeit wegen zweckmäßiger, die Länge der Haubitzen im Fußmaße anzugeben. Im Vergleiche mit den Kanonen muß die letztere immer geringer seyn, da ihre meist bedeutende Erhöhung sonst nicht ohne Schwierigkeit hervorgebracht werden könnte. Als eine Abweichung von dieser Regel sind die Rußischen Einhörner anzuführen, welche 10 Kaliber lang und mit kegelförmigen Kammern versehen sind.

cc. Der Mortiere.

§. 278. Ihre Länge richtet sich ebenfalls nach der Art des Ladens, und ist auf 3 bis $3\frac{1}{4}$ Durchmesser der

Bombe bestimmt, weil sonst bei den größeren Mortieren die Bombe nicht ohne große Beschwerlichkeit eingesetzt werden könnte; bei den kleinern aber die Erfahrung gezeigt hat, daß eine vermehrte Länge zwar eine größere Wurfweite, aber kein richtigeres Treffen gewährt, und dagegen das Metall des Mortieres an der Mündung durch die Anschläge der Bombe, oft schnell herausgetrieben und mithin das Rohr schadhaft wurde.

D. Die Schwere des Geschützes.

§. 279. Sie ist nicht allein von den Abmessungen desselben abhängig, sondern beruht auch auf folgenden Gründen. Zu leichtes Geschütz gewährt der Pulverkraft keinen hinlänglichen, festen Stützpunct; und wenn auch nicht die Richtigkeit des Schusses darunter leidet, so wird doch die Schußweite und die Kraft des Geschosses bei zu leichten Geschützen geringer ausfallen und der Rücklauf größer werden.

Zu schweres Geschütz ist beim Transporte zu hinderlich und erlaubt keine schnelle Bedienung.

§. 280. Die Scharnhorstschen Angaben über die Schwere, welche die Geschütze haben müssen, sind die besten. Sie können übrigens nicht in allen Fällen mit der Schwere der vorhandenen Geschütze genau übereinstimmen, da sie nur die Gränzen bezeichnen, zwischen welche jene fallen soll; auch ist die Verschiedenheit des Metalles Ursach, daß ganz gleichgeformte Geschütze oft ziemlich abweichendes Gewicht haben. Von jenen Angaben sind folgende zu merken:

Für Kanonen:

Feldgeschütz, auf 1 ℔ der Kugel 150 ℔ Metall.
Festungs-— " 1 ℔ " " 250 ℔ "

oder, bei 16 bis 18 Kaliber Länge:

bei $\frac{1}{7}$ kugelschwerer Ladung, auf 1 ℔ d. Kug. 100 ℔ Metall
" $\frac{3}{8}$ " " " " " " " " " " " 150 ℔ "
" $\frac{1}{2}$ " " " " " " " " " " " 200 ℔ "

Für Haubitzen:

bei $\frac{1}{8}$ granatschw. Ladung, a. 1 ℔ d. Gran. 55—56 ℔ Met.
" $\frac{1}{10}$ " " " " " " " " " " 45 ℔ "

(Hierbei muß die Laffete doppelt so viel wiegen, als das Rohr.)

Für Mortiere:

bei $\frac{1}{20}$ bombenschw. Ladung, beim 50ttgen = 20tt Met.
= 25 u. 30ttgen 18tt =
= 10ttgen 16tt =

auf jedes tt der Bombe. Doch müssen die Mortiere für große Ladungen schwerer gemacht werden.

E. Die Metallstärken.

§. 281. Die Metallstärke muß hinreichend seyn, um der ausdehnenden Kraft des Pulvers zu widerstehen und, namentlich bei langen Geschützen, das Biegen derselben zu verhindern.

In Rücksicht des ersteren Punctes könnte sie viel geringer seyn, als sie jetzt besteht, wenn nicht die Schwere des Rohres und das Biegen desselben zu berücksichtigen wären. Nicht die Dicke des Materials, sondern seine Güte muß die Haltbarkeit hervorbringen. Zu große Dicke vermehrt die Kosten und vermindert die Beweglichkeit durch zu große Schwere.

§. 282. Die Erfahrung lehrt, daß Kugel- (oder Kammer-) Stärke für den Theil, welcher die Ladung umgiebt, und auch zur Metallstärke vor dem Stoße, in Rücksicht der Festigkeit des Geschützes, vollkommen hinlänglich ist. Man nennt solche Geschütze: vollgütig; wären sie noch stärker, so heißen sie: übergütig.

Nach Holtzendorf sollen sich die Cubi der Metallstärken verhalten, wie die Gewichte der Pulverladungen.

Bei gleichen Ladungen müssen die längeren Geschütze auch stärker gemacht werden, weil die ausdehnende Kraft des Pulvers längere Zeit auf Geschütz und Geschoß wirkt.

Die Feldkanonen sind (wegen der Beweglichkeit) hinten am Bodenstücke nur $\frac{3}{4}$ bis $\frac{5}{6}$ kugelstark; man nennt dies: geschwächtes Gut.

Die Wurfgeschütze müssen eine etwas größere Stärke als die Kanonen (bei gleichen Ladungen) haben, da ihr Geschoß schwerer und daher die Rückwirkung der Pulverkraft auf das Geschütz größer ist.

§. 283. Man ist darin einstimmig, daß das Geschütz in der Dicke nach vorne abnehmen darf, weil das Pulver, im weiteren Raume ausgedehnt, geringere Kraft äußert, und muß, um nicht eine unnöthige Schwere, und Verschwendung des Metalles herbeizuführen. Deshalb sind sie vorne nur ungefähr halb so stark als hinten. Es würde daher hinlänglich seyn, wenn man der Kanone die Gestalt eines abgekürzten Kegels gäbe; doch ist es wohl zweckmäßig, das Boden- und Zapfenstück etwas zu verstärken. (Bei den Wurfgeschützen würde jenes ohnedem wegen der größeren Weite des Fluges nicht gut angehen). Dies begründet die jetzige Eintheilung des Geschützes, welche bei Kanonen und Haubitzen vorzüglich auf der Entfernung des Lagerpunctes von hinten, und beim Mortiere auf der Länge der Kammer und des Kessels beruht. Bei letzteren muß das Mittelstück cylindrisch, nicht gewölbt seyn, um fester auf dem Richtkeile aufzuliegen.

§. 284. Da die Mündung durch die Kugel (nicht durch die Gewalt der eindringenden Luft, wie einige Artilleristen geglaubt haben) bedeutend leidet, und, wie die Erfahrung lehrt, sich sogar oval zieht: so ist die Verstärkung derselben durch die Erhöhung des Kopfes nicht als überflüssig zu betrachten; letztere erfüllt überdem den sehr wichtigen Zweck: daß das Korn schicklicher und haltbarer angebracht werden kann.

F. Die Schildzapfen und ihre Scheiben.

§. 285. Die Schildzapfen, welche sich auf beiden Seiten des Geschützes befinden müssen, um dasselbe in der Laffete befestigen zu können, sind Cylinder, damit das Rohr nach Erfordern leicht gesenkt und erhöht werden könne. Die Mitte ihrer Axe heißt: der Lagerpunct.

Seine Entfernung vom hintern Ende des Bodenstückes muß so groß seyn, daß dieser Theil des Geschützes schwerer wird, als der vordere. Rückt man aber den Lagerpunct zu weit vor, so kann theils jenes Uebergewicht zu groß, theils auch Boden- und Zapfenstück zu lang werden, wodurch das Anbringen der Richtmaschine

und das Richten selbst sehr erschwert ist. Man giebt $\frac{3}{7}$, $\frac{4}{9}$ oder $\frac{5}{11}$ der ganzen Länge als die Entfernung des Lagerpunctes vom Boden an. Bei Mortieren erfordert der beträchtliche Erhöhungswinkel, unter welchem sie gebraucht werden, daß die Schildzapfen an ihrem untern Ende stehen.

§. 286. Der Lagerpunct lag sonst gewöhnlich unter der Seelenaxe; seine Entfernung von dieser Linie heißt: die Versenkung der Schildzapfen. Sie findet nur bei Kanonen oder Haubitzen Statt, um das Rohr mehr aus der Laffete herausheben, also mehr erhöhen oder senken zu können, und um die Zapfen mit einer größeren Fläche des Rohrs, also fester zu verbinden. Bei Mortieren darf aber der Lagerpunct nicht versenkt seyn, weil das Rohr sonst bei jedem Wurfe umschlagen würde.

Durch diese Versenkung geht aber auch die feste Lage des Rohrs in der Laffete mehr verloren. Denn, wenn man den Lagerpunct als den eigentlichen Unterstützungspunct des Geschützes betrachtet, und die Schwere des Geschützes, als eines regelmäßigen Körpers, in seiner Axe vereinigt gedacht werden kann, so lehrt die Mathematik: daß die Festigkeit der Lage eines Körpers um so vollständiger ist, wenn sich der Unterstützungspunct in seiner Axe selbst befindet, als wenn er von dieser entfernt ist. Dies letztere bewirkt sehr leicht das Bucken der Geschütze, dem nur durch das Vorrücken des Lagerpunctes abgeholfen werden kann, wodurch jedoch der hintere Theil wieder so viel an Schwere zunimt, daß die Schnelligkeit der Bedienung und die Dauer der Richtmaschine leidet.

Aus diesen Gründen werden die Schildzapfen aller neu zu gießenden Feldgeschütze, von jetzt an, nicht mehr versenkt, und sind zugleich auch etwas weiter zurückgesetzt als ehemals, um das Uebergewicht des hintern Theiles der Röhre zu vermindern.

§. 287. Die Stärke und Länge der Schildzapfen muß, namentlich beim Wurfgeschütze, hinlänglich seyn, damit sie sich nicht biegen. Doch wird auch die Reibung durch eine zu große Stärke etwas vermehrt und daher das Richten erschwert. Sie sind bei Kanonen gewöhnlich

kugelstark und eben so lang; beim Wurfgeschütze aber $\frac{5}{8}$ Durchmesser stark und eben so lang.

§. 288. Die Schildzapfen-Scheiben dienen zu noch festerer Verbindung der Zapfen mit dem Rohre und erlauben eine bessere Anfertigung der Laffete in Rücksicht der Stellung ihrer Wände, welche sonst am Schwanze zu weit aus einander stehen müßten, wenn sie sich an die Bodenfriesen und an das Zapfenstück anschließen sollten. Die Fläche der Scheiben ist gleichlaufend mit der Axe der Seele, weil sie so vom Gießer am leichtesten abgedreht werden können.

Abweichend hiervon sind die Caronaden, welche keine Schildzapfen haben, sondern vermittelst eines, am Zapfenstücke unten angegossenen Ansatzes durch einen Bolzen mit der Laffete verbunden werden.

G. Der Schwerpunkt.

§. 289. Der Schwerpunct eines Körpers ist derjenige Punct, in welchem man sich seine ganze Schwere als vereint denken kann. Die lothrechte Unterstützung dieses Punctes wird also auch den ganzen Körper im Gleichgewichte halten. Der Schwerpunct der Kanonen und Haubitzen muß hinter den Lagerpunct fallen, damit der hintere Theil derselben schwerer werde, als der vordere (§. 285.).

Es ist zuweilen nothwendig, den Schwerpunct des ganzen Geschützes oder den seiner einzelnen Theile zu bestimmen. Da nun fast alle jene Theile regelmäßige Körper sind und das eigenthümliche Gewicht des Metalles bekannt ist: so kann der Schwerpunct eines jeden derselben, und also auch des Ganzen, mit Hülfe der Mechanik durch Rechnung gefunden werden. Obgleich dies Verfahren außerordentlich weitläuftig ist und überdem nur eine Annäherung zur Wahrheit gewährt, da das Metall selbst nicht immer ganz gleichförmig dicht ist, und z. B. die Henkel und die Schildzapfenscheiben solche Körper sind, deren Schwerpunct sich nicht genau berechnen läßt: so bleibt es doch in den Fällen unerläßlich, wenn diese Ausmittelung erfolgen soll, ehe das Rohr selbst gefertigt ist.

Jedoch begnügt man sich dann, den Abstand des Schwerpunctes vom Bodenstücke hinten anzugeben.

§. 290. Bei einem fertigen Geschütze findet man diesen Abstand am besten durch unmittelbar angestellte Versuche. Man bringe die beiden Schildzapfen des Rohres auf ein festes Gestell, so daß sie auf dreikantigen Unterlagen, h, Figur 2, liegen; dann hänge man an eine, in die Mündung gesteckte kurze Walze f, eine Wageschale, die so lange mit Gewichten beschwert wird, bis das Rohr eine vollkommen wagerechte Lage hat, welches man durch einen Quadranten ausmittelt. Wenn nun G, das vorne angebrachte Gewicht, mit Einschluß der Wageschale, Stricke und der Walze, bezeichnet, und P die Schwere des Geschützes: so verhält sich am doppelarmigen Hebel bc, $P : G = cd : bd$, folglich ist $bd = \frac{G.\,cd}{P}$, und da man auch md kennt, so ist hierdurch auch mb bestimmt. Aus jener Proportion folgt auch: $G = \frac{bd.\,P}{cd}$. Dieses Verfahren ist zweckmäßiger, als wenn man das Geschütz an der Traube unterstützen und das Gewicht G aufwärts wirken lassen wollte, weil dann letzteres an einem Taue hängen müßte, welches über eine Rolle geführt wäre, wobei die Reibung und die Steifigkeit des Taues die Rechnung weitläuftiger machen würde.

Bei der gewöhnlichen Einrichtung der Geschütze liegt der Schwerpunct bei Kanonen und Haubitzen ungefähr $\frac{1}{2}$ Durchmesser der Schildzapfen hinter dem Lagerpuncte, bei Mortieren in der Mitte des Mittelstückes. Kommt er bei letzteren zu weit nach der Mündung vor, so ist die Bedienung sehr erschwert; liegt er zu weit nach hinten, so kann der Mortier leicht umschlagen.

H. Das Hintergewicht. (Hinterwichtigkeit.)

§. 291. Es würde eine irrige Meinung seyn, wenn man unter dem Hintergewichte den Ueberschuß verstehen wollte, um welchen der hintere Theil der Kanonen und Haubitzen bis zum Lagerpuncte schwerer ist, als der vordere. Denn dieser Ueberschuß wird zum Theil von der

Richtmaschine, bei wagerechter Lage des Geschützes, getragen, und nur der letztgenannte Druck auf die Richtmaschine wird mit dem Worte: Hinterwichtigkeit oder Hinterwucht bezeichnet. Sie ist nothwendig, um dem Geschütze eine feste Lage in der Laffete zu geben, das Bucken zu vermindern und das Erhöhen desselben auf eine leichte Art möglich zu machen. Wird sie aber zu groß, so ist das Richten viel beschwerlicher, geschieht also langsamer, und die Richtmaschine leidet bedeutend.

Mortiere können kein Hintergewicht haben, weil die Schildzapfen an ihren Enden feststehen. Dagegen könnte man das Gewicht, mit welchem sie den Richtkeil bei einer gewissen Erhöhung drücken, ihr Vordergewicht nennen.

§. 292. Man bestimmt das Hintergewicht nach einem gewissen Theile von dem Gewichte des Geschützes selbst; die Erfahrung giebt $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{12}$ als das zweckmäßigste Maß dafür an, von dem jedoch auch häufig abgewichen wird.

Die Ausmittelung des Hintergewichtes geschieht durch das, §. 290. angegebene Verfahren. Wenn, Figur 3, die Größen G und P denselben Werth wie dort behalten und V das Hintergewicht bezeichnet, so verhält sich $V : P = bd : md$, daher ist $V = \frac{P.\,bd}{md}$. Wenn man daher den Abstand des Schwerpunctes vom Lagerpuncte bd, so wie vorher, bestimmt hat: $bd = \frac{G.\,cd}{P}$, so findet man:

$$V = \frac{P}{md} : \frac{G.\,cd}{P} = \frac{G.\,cd}{md}.$$

I. Die Traube.

§. 293. Sie dient zur bessern Handhabung des Geschützes und muß, in Rücksicht ihrer Form und der Stärke ihrer Theile, hiernach eingerichtet seyn; auch vermehrt sie die Schwere des Geschützes hinten, ohne daß die Schildzapfen weiter vorgerückt werden dürften.

Mortiere können keine Traube haben, da sie der hohen Richtung hinderlich seyn würde.

K. Die Henkel.

§. 294. Sie sind zur Handhabung der schweren Geschütze nothwendig und bei Kanonen und Haubitzen doppelt, weil einer allein nicht genug sichere Haltbarkeit gewähren, auch quer über das Geschütz stehen müßte und also leicht hinderte. Bei Mortieren wird jedoch häufig ein solcher einzelner Henkel angebracht.

Die Oeffnung derselben muß groß genug seyn, um Esse, Taue rc. durchstecken zu können; sie dürfen keine scharfen Kanten haben, um die eingezogenen Taue nicht zu beschädigen.

Ihre Mitte soll sich über dem Schwerpuncte befinden.

L. Die Friesen.

§. 295. Ihre Gestalt ist aus der Baukunst entlehnt und im Ganzen sehr willkührlich, da sie meist nur zur Verzierung da angebracht werden, wo die äußeren Theile des Geschützes anfangen und endigen. Doch erfüllen sie auch noch einige besondere Zwecke.

Die Bodenfriesen geben dem Boden eine Verstärkung, so daß der Halbmesser desselben größer wird, als der des Kopfes mit Einschluß der Höhe des Kornes. Der hieraus entstehende Vortheil wird in der Folge entwickelt werden.

Die Mundfriesen des Mortiers dienen, um beim Handhaben desselben sicher einen Baum anbringen zu können, und müssen deshalb die Gestalt einer Hohlkehle haben. Zugleich gewähren sie eine vortheilhafte Verstärkung der Mündung.

Uebrigens ist die Vervielfältigung der Friesen unzweckmäßig, da sie nur die Arbeit und Kosten vermehren.

M. Visir und Korn.

§. 296. Zur Bestimmung der Stellung des Rohres ist es nothwendig, außerhalb an demselben, sowohl hinten als vorne, einen Punct zu bezeichnen, welcher sich, bei wagerechter Lage der Schildzapfen-Axe, lothrecht über

der Seelenaxe befinden muß. Der erstere heißt: das Visir, der letztere: das Korn; beide sind zum Richten unentbehrlich, da nur ein sehr geübtes Auge bei besonderer Sorgfalt, auch ohne sie die höchsten Puncte oder das sogenannte höchste Metall auffinden würde.

Ueber ihre Einrichtung ist zu merken: daß das Visir nicht sehr tief eingeschnitten seyn muß, wenn es eine scharfe Richtung geben soll. Das Korn darf kein Einschnitt, auch kein Knopf seyn; die pyramidenförmige Gestalt ist für dasselbe die vortheilhafteste.

Auch die Mörser haben einen Einschnitt auf dem Mittelstücke und den Mundfriesen, welcher das Mittel des Rohres angiebt, obgleich hier die Benennung: Visir und Korn, nicht eigentlich Statt finden kann. Das Zündloch erfüllt jenen Zweck am unteren Ende.

N. Der natürliche Erhöhungswinkel.

§. 297. Da nach §. 295. der hintere Halbmesser der Kanonen und Haubitzen, mit Einschluß der Erhöhung des Bodengesimses mx (Figur 2) größer ist als der vordere Halbmesser mit Einschluß der Höhe des Kornes ck; so entsteht, wenn man dk mit ac gleichlaufend zieht, ein Winkel dkx, welcher: der natürliche Erhöhungswinkel heißt. Seine Größe hängt von der Länge des Geschützes dk und der Linie dx ab, welche man: den Unterschied des Metalles nennt, und man findet: tang. $dkx = \frac{dx}{kd}$ aus der Proportion kd : dx = rad. : tang. dkx. (Geschütze, bei denen kein Unterschied des Metalles Statt findet, nennt man: verglichene.)

Die Größe des natürlichen Erhöhungswinkels ist aus Gründen, welche erst im Folgenden abgehandelt werden können, bei den Preußischen Feld-Kanonen 45, bei den Festungs-Kanonen 30, bei der 7 Pfgen Haubitze 30, bei der 10 Pfgen Haubitze 56 Minuten.

O. Der Aufsatz.

§. 298. Der Aufsatz, um die Erhöhung des Geschützes zu bestimmen, soll eine leicht zu findende, sichere

Richtung gewähren, vor zufälligen Beschädigungen möglichst verwahrt und am Geschütze befestigt seyn.

Der ehemalige Preußische Aufsatz bestand aus einer Messingplatte, die von Viertel zu Viertel Zoll durchbohrt und durch ein Gewerbe (Charnier) mit einem Stück Metall verbunden war, welches hinten an das Bodenstück mit drei Schrauben befestigt wurde. Er erfüllte die vorhergenannten Forderungen nicht hinlänglich, da das Visiren durch die Löcher leicht zu Irrthümern Anlaß gab, sein Zerbrechen oder Verbiegen oft nicht zu vermeiden war und er bei Haubitzen, der Länge wegen, gar nicht angewendet werden konnte. Besser ist der jetzige Aufsatz, dessen, in Viertelzolle eingetheilte Stange in die Verstärkung des Bodens eingelassen ist, und vermittelst einer Stellschraube auf jeder beliebigen Höhe festgehalten wird. Die Gleichförmigkeit des Richtens, welches stets über das, am Aufsatze selbst angebrachte Visir geschieht, ist sehr vortheilhaft, und Beschädigungen sind nicht so leicht zu fürchten. Festungs- und Belagerungs-Kanonen erhalten jedoch keinen solchen Aufsatz, weil die geringern hier vorkommenden Erhöhungen leichter mit dem hölzernen Aufsatze genommen werden können.

2. Von der Einrichtung der eisernen Geschützröhre.

A. Anwendbarkeit des Eisens zum Geschütz.

§. 299. Das Eisen war das erste Metall, dessen man sich zur Fertigung der Geschütze bediente, und wird noch jetzt sehr häufig dazu gebraucht; doch sind auch oft Einwendungen gegen seine Anwendbarkeit gemacht worden, so, daß eine Untersuchung hierüber wohl sehr wichtig ist.

Das Stabeisen würde unstreitig mit dem größten Vortheil zu Geschützen benutzt werden, wenn es möglich wäre, so große Massen mit dem Hammer zu bearbeiten. (§. 205.). Versuche, welche man mit kleinen Kanonen hierüber gemacht hat, fielen ganz besonders vortheilhaft aus; noch ist es aber nicht gelungen, auch die größeren

Kanonen und Wurfgeschütze zu schmieden, und man wird sich daher immer noch mit gegossenen eisernen Geschützen begnügen müssen.

§. 300. Das Gußeisen zeigt aber, schon im kalten Zustande, kaum halb so viel Zähigkeit als das Stückgut, und verliert dieselbe noch in einem bedeutenden Grade, wenn es erhitzt wird; wofür es überdem empfänglicher ist, als Metall. Um seine Haltbarkeit zu vermehren, muß die Dicke der eisernen Geschütze ansehnlich vergrößert werden; dadurch werden sie aber auch schwerer und zur raschen Bedienung untauglicher. Und dessen ungeachtet bleiben sie immer noch dem Springen mehr unterworfen, als die metallenen, auch wenn sie anfänglich alle Proben ausgehalten haben; vielleicht mit darum, weil selbst gutes Eisen beim Schmelzen durch mancherlei Umstände andere Eigenschaften annehmen kann. (§. 184. u. f.) Dagegen ist nicht zu läugnen, daß die eisernen Geschütze weit härter als die metallenen sind; deshalb wird die Seele weder durch das Geschoß, noch durch das Pulver so sehr angegriffen, und ihre Zündlöcher brennen nicht so schnell aus, als bei jenen. Endlich haben sie den großen Vorzug der Wohlfeilheit, da 6 bis 8 eiserne Geschütze nicht mehr kosten als ein metallenes von gleichem Kaliber.

§. 301. Hieraus folgt: daß man die eisernen Geschütze da beibehalten kann, wo man gutes Material in hinlänglicher Menge hat, wo Beweglichkeit kein Haupterforderniß ist, und das Feuern nur langsam und mit kleinern Ladungen geschieht. Haubitzen macht man wegen der größeren Schwere nur sehr selten aus Eisen; wohl aber Mortiere, bei denen jene weniger schadet, vorzüglich Steinmortiere, welche nur kleine Ladungen erhalten und besonders hart seyn müssen.

B. Bestimmung der Schwere und Dicke derselben.

§. 302. Eiserne Geschütze erhalten keine Henkel, da man denselben keine sichere Haltbarkeit zutrauen darf, und also leicht Unglück entstehen könnte. Alle anderen Bestimmungen über ihre Einrichtung kommen mit denen bei

den

den metallenen Geschützen überein, mit Ausschluß ihrer Stärke und Dicke; daher soll nur von diesen beiden Gegenständen hier noch die Rede seyn.

Erfahrung lehrt: daß die Metallstärke der eisernen Geschütze sich zu der der metallenen verhalten müsse, wie 6 : 5, ja wohl wie 4 : 3, wenn sie hinreichende Dauer haben sollen.

Auch bestimmt man das Gewicht der eisernen Kanonen so, daß es auf 1 ℔ der Kugel 200 bis 350 ℔ beträgt. (Bei 18 Kaliber Länge würden bei sehr gutem Eisen 170 ℔ zureichen.)

Das Gewicht Englischer eiserner Kanonen verhält sich zu dem der metallenen wie 36 : 29; bei den Mortieren wie 36 : 25.

Wenn das Eisen von vorzüglicher Güte ist, so soll es hinreichend seyn: die eisernen Geschütze eben so schwer zu machen als die metallenen von gleicher Länge; wobei sie jedoch immer, wegen der geringern eigenthümlichen Schwere des Eisens, dicker als jene ausfallen würden.

3. Die Berechnung der Geschütze.

§. 303. Sie ist nur selten nothwendig, um den Inhalt und das Gewicht derselben, entweder im Voraus zu bestimmen, oder den Schwerpunct und die Hinterwichtigkeit zu untersuchen. Wenn es hierbei nur auf einen ungefähren Ueberschlag ankommt, so berechnet man die Kanonen (oder Haubitzen) als abgekürzte Kegel, wo der Durchmesser des Bodengesimses die untere, die Stärke am langen Felde vorne, mit der Erhöhung des Kopfes, die obere Dicke desselben ausmacht; Traube, Schildzapfen und Henkel sind dabei schon mit einbegriffen. Die Seele wird besonders berechnet und von dem vorher gefundenen Inhalte abgezogen.

Aehnlich kann man den Mortier als einen Cylinder berechnen, dessen Grundfläche seine Dicke im Mittelstücke ist.

Zur genaueren Ausmittelung des Inhaltes muß man

aber das Rohr in solche Theile zerlegen, deren Berechnung möglichst einfach ist. Die meisten Theile sind Cylinder, abgekürzte Kegel oder Kugelabschnitte.

Einige Erleichterungen, die man hierbei anwenden kann, sind folgende.

Den Kopf berechnet man als abgekürzten Kegel, dessen kleinere Kreisfläche die Dicke des Langenfeldes am Bändchen zum Durchmesser hat; die größere Kreisfläche ergiebt sich, wenn man sich den Kopf bis zur Ebene der Mündung gerade fortlaufend denkt. Für den dadurch zuviel gerechneten Theil läßt man das Bändchen am Kopfe weg.

Die Traube wird als Kugel und der Traubenhals als abgekürzter Kegel berechnet, und dafür das Rundstäbchen und die beiden Bändchen an demselben weggelassen.

Der Inhalt der Schildzapfenscheiben kann, ohne sehr weitläuftige Rechnungen, nur durch eine ungefähre Angabe gefunden werden, wenn man sich den Cylinder a b c d, Figur 4, berechnet, und hiervon für a c d ungefähr den vierten oder dritten Theil nimt. Sind die Schildzapfen nicht versenkt, so kommt der vierte Theil der Wahrheit ziemlich nahe.

Karnieße berechnet man als abgekürzte Kegel, deren größere und kleinere Grundfläche mit der des Karnießes gleich ist. Für den Inhalt des Rundstabes (Figur 5.) kann man die Formel $\pi h \left(\frac{b^2}{4} + \frac{1}{6} h^2 + \frac{1}{8} \pi h b\right)$ brauchen, wo h den Durchmesser der wulstförmigen Abrundung a d, und b den Durchmesser der cylindrischen Scheibe dm bedeutet, auf deren runden Oberfläche sich jener Wulst befindet.

Für die Henkel rechnet man auf jeden Centner von dem ganzen Gewichte des Geschützes $1\frac{1}{4}$ ℔.

4. Verfertigung der Geschützröhre.

§. 304. Obgleich die Verfertigung der Geschützröhre einen sehr wesentlichen und wichtigen Theil der Artilleriewissenschaft ausmacht, so kann von derselben doch hier

nur eine erzählende Beschreibung der Haupt-Gegenstände aufgenommen werden, da ein vollständiges Studium dieser Arbeit in der Regel außerhalb des Wirkungskreises des ausübenden Artilleristen fällt.

Man kann zu diesem Zwecke folgende Werke nachlesen: Lehrbuch der Artillerie von Morla; Description de l'art de fabriquer des Canons, par Monge; Sur les meilleurs effets á produire dans l'Artillerie par la Martilliere.

§. 305. Zum Gießen des Geschützes ist eine Form nöthig, und um diese machen zu können, braucht man zuvörderst ein Modell, welches genau die Gestalt des zu gießenden Körpers hat; deswegen nennt man es auch: die Gestalt.

Man bringt hierzu die Formspindel, eine gerade Stange, welche vorne dünner als hinten und mehrere Fuß länger als das Geschütz ist, auf zwei Unterlagen, auf denen sie vermittelst Kreuzhaspeln umgedreht und mit Lunte, oder Strohseilen, fest umwickelt wird, bis sie etwas mehr als $\frac{3}{4}$ der Dicke der Gestalt erhalten hat. Dann trägt man Lehm auf, welcher vorher gesiebt, geschlemmt, zur bessern Verbindung mit Pferdemist und Kuhhaaren vermischt ist, und: Formlehm heißt. Zu gleicher Zeit wird das Formbrett angelegt, dessen Kante nach dem Umrisse des Modelles ausgeschnitten, und der Dauer wegen mit Eisenblech beschlagen ist. Beim Umdrehen der Spindel wird nun der Formlehm durch die Kante des Formbretts so gestaltet, wie es das Modell erfordert. Damit jede Lage Lehm bald trocknet, ist unter der Formspindel ein starkes Kohlenfeuer angemacht. Zuletzt wird noch eine Lage Zierlehm aufgetragen, welcher noch feiner und fetter als der vorige seyn muß und alle Theile des Modelles auf das schärfste ausdrückt. Zu gleicher Zeit wird vorne am Kopfe, (bei Mortieren am hintern Ende) ein Cylinder von 6 bis 8 Kaliber Länge und so dick als das Geschütz an diesen Theilen, gebildet, welcher beim Gießen ebenfalls mit Metall gefüllt wird, und: der verlorne Kopf heißt. Er dient: um beim Erkalten den Theil des Metalles zu ersetzen, um welchen sich das

Ganze zusammen zieht, um das Metall fester zusammen zu drücken, und ihm dadurch mehr Festigkeit zu geben; auch ist er deswegen nöthig, weil der obere Theil des gegossenen Metalles immer schwammig ausfällt, und also unbrauchbar zum Geschütz ist.

Dagegen wird die Traube auf ähnliche Art, wie vorhin, über einer besondern Formspindel gebildet.

Dann werden die Schildzapfen und Henkel mit eisernen Nägeln, die bis in die Lunte reichen, mit Sorgfalt an die Gestalt befestigt; erstere sind von Holz, letztere von Wachs. Da, wo die Theile des Geschützes anfangen und aufhören, werden schmale Einschnitte in den Lehm bis auf die Lunte gemacht und mit Talg vollgegossen, die ganze Gestalt aber wird mit einer Schlichte von Milch, Bierhefen, und reinem Kohlenstaube überzogen und getrocknet.

§. 306. Nun wird die Gestalt bemantelt. Man trägt erst überall $\frac{1}{2}$" dick Zierlehm und dann 2 bis $2\frac{1}{2}$" Formlehm auf. Wenn alles gut getrocknet ist, werden eiserne Schienen aufgelegt, die durch eben solche Bänder gehalten werden, und endlich wird das Ganze noch mit einer Lage von starkem Formlehm umgeben.

Dann schlägt man die Formspindel behutsam heraus, entfernt die noch zurückgebliebene Lunte und dann den Lehm der Gestalt, welches durch die vorher genannten Einschnitte erleichtert wird. Die Theile, wo die Henkel sitzen, werden durchlöchert und das Wachs herausgeschmolzen; die hölzernen Schildzapfen werden nach inwendig hineingestoßen und die dadurch entstandenen Löcher mit Mauersteinen verschlossen.

Endlich wird die Form (der Mantel), nachdem sie ganz gereinigt und mit einer Schlichte ausgestrichen ist, gebrannt, indem man sie auf einen hölzernen Rahmen, Schlitten genannt, schräge stellt und ein starkes Kohlenfeuer darunter macht.

Weil bei dieser Arbeit jedesmal das Modell verloren geht, so ist auch eine andere Art des Geschwindformens vorgeschlagen, zu der man ein Modell von Holz benutzt, über welches die Form von Lehm aus zwei Hälften gebildet wird.

§. 307. Um die Arbeit des Bohrens der Geschütze zu erleichtern, goß man dieselben früher durchgängig hohl; über den Kern. Die hierzu nöthige eiserne Kernstange war mit Lehm umgeben und wurde oben und unten in einem eisernen verzinnten Ringe gehalten, welcher mit drei gewundenen Armen versehen war, und: das Gränz-Eisen hieß; oben wurde es im verlornen Kopfe festgehalten, das untere bildete den Stoß des Geschützes und ward mit ausgebohrt, bis auf die Arme, die im Metall stecken bleiben mußten und nie fest mit ihm verbunden waren. Deshalb ist diese Art des Gießens auch jetzt nicht mehr gebräuchlich, obgleich nicht geläugnet werden kann, daß die Seele dadurch härter wurde. Nur bei Mortieren wird noch ein Kern eingesetzt, der aber nicht länger als der Flug und nur unten in dem Boden der Form befestigt ist.

§. 308. Der Gießofen zum Schmelzen des Metalles muß aus besonders feuerfesten Ziegeln gemacht seyn. Der Heerd ist von beiden Seiten nach der Mitte, und auch von hinten nach vorne abhängend, wo sich das Gußloch befindet, welches mit einem kegelförmigen eisernen Zapfen, der nur nach innen gestoßen werden kann, verschlossen ist. Das Feuer ist hinter dem Heerde angebracht; durch den Luftzug wird die Flamme auf das Metall geleitet und dieses geschmolzen.

Vor dem Ofen befindet sich eine hinlänglich große Vertiefung: die Dammgrube. In diese werden die Formen gebracht, genau lothrecht eingesetzt und zugleich mit der Form der Traube verbunden; (bei Mortieren steht die Mündung nach unten). Sie werden durch dazwischen geschüttete und mit eisernen, heiß gemachten Stangen fest gestampfte Erde, auch wohl noch durch besondere Balken, festgehalten, und müssen bis zum Gusse sorgfältig bedeckt bleiben. Ihre obere Oeffnung steht etwas tiefer als das Gußloch; von letzterem werden Rinnen, nach jeder Form, von Ziegeln und Lehm gebildet und durch Kohlenfeuer getrocknet.

Unterdeß ist das Metall in den Ofen gesetzt, zuerst die Stücke von altem Geschütze, welches vielleicht umge-

gossen werden soll (wozu dasselbe über Kohlenfeuer erhitzt und dann durch den Block eines Fallwerkes leicht zertrümmert wird); dann das Kupfer. Wenn alles in Fluß gekommen (in vollem Treiben) ist, wird das Zinn hinzugethan und mit hölzernen Stangen umgerührt, damit die Mischung vollkommen werde. Dann stößt der Gießer mit dem Loseisen den Zapfen des Gußloches zurück. So bald das Metall eine Form gefüllt hat, wird die nach ihr führende Rinne mit einer eisernen Schippe geschlossen, und so das Metall nach einer andern Form geleitet; das noch übrig bleibende fließt in ein besonderes Loch und heißt: der Wolf.

§. 309. Wenn nach mehreren Tagen das Metall erkaltet ist, wird die Dammgrube geöffnet, die Form zerschlagen, der verlorne Kopf abgeschnitten und das Geschütz beputzt. Dann wird es gebohrt; dies geschieht entweder, indem das Geschütz vertical steht und der Bohr durch eine Maschine gedreht wird, oder bei wagerechter Lage des Geschützes, bei welcher der Bohr sich nicht um seine Axe bewegt, sondern nur gegen das sich drehende Geschütz vorgeschoben wird. Die erstere Art hat den Vortheil, daß die Bohrspäne von selbst herausfallen, und sich nicht zwischen dem Bohr und der Seele klemmen können; doch bekommt zuweilen auch der Bohr eine zitternde Bewegung, welche nachtheilig seyn kann, und bei der wagerechten Bohrmaschine vermieden wird, welche noch das gleichzeitige Abdrehen des Geschützes erlaubt. In beiden Fällen braucht man zwei Bohre, von denen der letztere: der Schlichtbohr heißt, und die Seele ebnet und glättet. Die Bohre müssen vom härtesten Stahl seyn, weil das Metall selbst sehr hart ist; deshalb springen sie auch leicht aus und machen die größte Vorsicht bei dieser Arbeit nothwendig.

§. 310. Gewöhnlich ist schon vor dem Bohren der Seele da, wo das Zündloch hinkommen soll, ein Stück gehämmertes Kupfer, der Zündlochstollen, mit großer Gewalt sehr fest eingeschraubt worden. In diesen wird nun das Zündloch mit einem Geigenbohr gebohrt. Dann wird das Geschütz abgedreht (wozu man für die Schildzapfen eine eigene Maschine hat, bei welcher sich

die Schneiden in einer Kapsel befinden); der Theil um die Schildzapfen herum aber mit der Feile bearbeitet. Um das Korn aufzusetzen, wird ein Stück Metall aus dem Kopfe herausgehauen, ein anderes hineingetrieben und mit der Feile geformt. Endlich wird das Visir eingeschnitten und der Aufsatz angebracht; auch das Gewicht des Stückes, der Ort, wo es gegossen und die Nummer, welche es erhalten soll, an der Verstärkung des Bodens eingeschnitten. Das Anbringen der etwanigen Verzierungen auf dem Bodenstücke und langen Felde heißt: das Verschneiden der Geschütze.

§. 311. Für eiserne Geschütze wird die Form gewöhnlich aus Sand über kupfernen Modellen der einzelnen Theile desselben gemacht und dann in der Dammgrube zusammengesetzt. Die Mortiere gießt man meist noch über den Kern, weil hier die Verbindung mit dem (unverzinnten) Grenzeisen sicherer ist. Eiserne Kanonen und Haubitzen werden aber nicht über den Kern gegossen, weil es dann viel schwerer ist, sie genau zu bohren. Nicht immer werden sie auch außerhalb abgedreht, weil die Gußkruste dem Roste besser widersteht und die Arbeit sehr schwer ist. Das Korn, welches die eisernen Geschütze jetzt ebenfalls erhalten sollen, wird entweder aus einem aufgeschraubten oder eingeschobenen Stück Eisen gefeilt; oder man feilt es unmitelbar aus der Erhöhung des Kopfes aus, indem man hinreichend tiefe Einschnitte zu beiden Seiten des Korns macht und dieses pyramidalisch zuspitzt. Doch ist hierbei zu merken, daß dann auch die Friesen des Zapfenstückes und Langenfeldes eingeschnitten werden müssen, um dieses Korn von der Bodenfriese aus sehen zu können.

5. Untersuchung der Geschützröhre.

A. Erlaubte und nicht zu gestattende Abweichungen.

§. 312. Das ungleiche Zusammenziehen der Formen und des erkaltenden Metalles, so wie die nicht zu vermeidenden Schwingungen des Bohres, machen gewisse

Abweichungen in der Größe der Theile des Rohres unvermeidlich. Es ist daher ein etwas größerer Bohrungs-Durchmesser, ein geringer Unterschied in der Stellung des Lagerpunctes, selbst in der Lage der Schildzapfen, nicht immer ein hinreichender Grund, um ein Geschütz als untauglich zu verwerfen; doch darf es nie so groß werden, daß wirklicher Nachtheil davon zu befürchten wäre.

Eine nicht zu große Verschiedenheit der Länge oder eine etwas größere Metallstärke würde das Geschützrohr nur dann zum Gebrauche untauglich machen, wenn es nicht in die gewöhnlichen Laffeten paßte.

Dagegen müssen solche Fehler in der Stellung der Schildzapfen, welche das Einlegen in der Laffete verhindern oder doch die freie Bewegung des Rohres auf- und abwärts erschweren, ferner: ungleiche Metallstärken um die Seele, eine krumme gebohrte Seele oder eine Abweichung der Axe der Kammer und der Seele beim Wurfgeschütze, als Gründe zur Nichtannahme der Geschütze betrachtet und fehlerhaftes Visir, Korn oder Aufsatz abgeändert werden.

Bei eisernen Geschützen sind die Abweichungen gewöhnlich noch weniger zu vermeiden. Sie erkalten ungleichförmiger und ihre Bearbeitung ist schwieriger, auch werden sie meist über den Kern gegossen. Deshalb kann man bei ihnen keine so vollkommene Genauigkeit aller Theile erwarten, als bei den metallenen.

B. Instrumente, deren man sich hierbei bedient.

§. 313.

1) Ein gewöhnlicher Maßstab von 5′ Länge.

2) Ein kleiner messingener Maßstab von 12″ Länge, auf dem ein Zoll in hundert Theile getheilt ist. Auf der längeren Kante desselben befinden sich zwei bewegliche, dreieckige Spitzen von Stahl, welche sich hin und her schieben lassen und mit einer Schraube festgestellt werden können.

3) Ein gewöhnlicher und

4) ein Taster-Zirkel. Der letztere dient, um den Durchmesser eines runden Körpers zu finden; bei seinem Gebrauche muß man vorsichtig seyn, da die gebogenen Spitzen leicht federn, d. h. wegen ihrer Biegsamkeit

durch den zu messenden Körper auseinandergedrückt werden und, von demselben entfernt, sich wieder etwas nähern, folglich einen zu kleinen Durchmesser geben.

5) Die Sperrmaße. Es sind dünne aber nicht biegsame Stäbchen von Holz (besser von starkem ganz geradem Drahte), welche genau nach der Größe des Durchmessers einer Höhlung abgepaßt, und deren Mittel bezeichnet werden muß.

6) Das Visitireisen. Es besteht aus vier eisernen Federn, die mit kleinen Knöpfchen an ihren Enden versehen, und mit einem Ringe an einer Stange befestigt sind; durch einen andern Ring, der sich an einer zweiten Stange vor und zurückschieben läßt, können sie beliebig zusammen gedrückt werden.

7) Ein metallener, hohl gegossener Cylinder von 8 bis 10 Kugeln Länge an einer eisernen Stange; für Wurfgeschütz aber ein hölzernes Modell, welches gerade die Gestalt der Seele und der Kammer hat.

8) Kleine Häkchen von Stahl zum Visitiren der Zündlöcher; stählerne, polirte und genau passende Zündlochstempel; stählerne Häkchen, an einer dünnen, leichten, hölzernen Stange zum Untersuchen der Gruben in der Seele.

9) Ferner sind Wage und Gewicht, ein Quadrant, eine Setzwage, Bleiloth, Wachslicht, Spiegel, nasser Thon oder Wachs, so wie Bäume, Taue, Unterlagen und Hebezeug zum Bewegen des Geschützes erforderlich.

Man hat auch noch andere Instrumente, deren Anwendung zum Theil sehr vortheilhaft ist. Hierher gehört vorzüglich der bewegliche Stern, zur Untersuchung der Tiefe der Gruben oder Gallen, und die Stückprüfungsgabel. Beide sind aber in der Preußischen Artillerie, der größeren Kosten wegen, nicht eingeführt.

C. Gegenstände, auf welche die Untersuchung gerichtet werden muß.

§. 314. Es ist zu unterscheiden, ob man ganz neue oder alte Geschütze von bekannter Einrichtung, oder vielleicht auch fremde Geschütze zu untersuchen hat. Für die ersteren beiden Fälle muß man die bestehenden Vorschrif-

ten über die gebräuchlichen Einrichtungen kennen und untersuchen: ob sich nachtheilige Abweichungen von ihnen ergeben. Im letzteren müssen die Geschütze nach den allgemeinen Gesetzen geprüft werden, welche über ihre Einrichtung überhaupt angegeben werden können.

a. Größe der Theile.

§. 315. Man braucht hierzu die Maßstäbe und Zirkel, auch wohl ein Formbrett, welches besonders dazu eingerichtet seyn muß.

Die Seele ist eigentlich nur hinten ganz richtig, weil man wegen der Abnutzung des Bohres, denselben anfänglich einige Hunderttheile größer nehmen muß.

Bei alten Geschützröhren ist vorzüglich zu beachten: ob die Mündung sehr oval geworden, und überhaupt die Seele und das Zündloch zu viel erweitert sind; bei Kanonen darf wenigstens der Spielraum nicht über 0,33″ und beim Wurfgeschütze nicht über 0,28″ betragen.

Zu dieser Untersuchung bedient man sich des Maßstabes mit den beweglichen Spitzen oder des Sperrmaßes.

Die Metallstärken ergeben sich durch die Unterschiede der äußeren und inneren Durchmesser. Am Zündloche erfährt man dieselbe durch ein Häkchen von Draht, welches unten an die Seele angehängt und oben dicht über dem Metall bezeichnet wird.

Zuweilen wird man sich der Berechnung bedienen und die Richtigkeit der Abmessungen, durch Vergleichung mit andern Maßen, erforschen müssen.

b. Richtige Stellung und Beschaffenheit der Theile.

§. 316. Sie ergiebt sich meistens schon aus dem Vorigen; folgende Puncte sind besonders zu berücksichtigen. Man legt zuerst das Geschütz, sowohl mit der Seelen- als auch mit der Schildzapfen-Axe, wagerecht. Dies bewirkt man durch Unterlagen, indem der Quadrant sowohl auf dem Bodenstücke, in der Richtung der Seelenaxe, als auch nächstdem auf beiden Schildzapfen aufgestellt wird, und jedesmal auf 90 oder 0 Grad einspielen muß. Dann sieht man nach:

1. Ob die Seele gerade ist (besonders bei alten Geschützen, welche lang und schwach von Metall sind). Man untersucht dies mit dem metallenen Cylinder, welcher sich im entgegengesetzten Falle in der Seele klemmen würde.

2. Ob die Axe der Seele mit der des Geschützes zusammenfällt, d. h. ob die Metallstärken in einerlei Querdurchschnitt überall gleich sind. Am Bodenstücke ergiebt sich dies aus der Metallstärke, welche man am Zündloche messen kann. Durch einen sehr geraden Draht, welcher durch das Zündloch bis auf die Seele unten reicht, erfährt man die Weite der letztern mit Einschluß der vorigen Metallstärke, und diese Abmessung von der ganzen Dicke des Geschützes hinten abgezogen, giebt die untere Metallstärke, welche der erstgemessenen gleich seyn muß. Am Kopfe ergiebt sich die Art dieser Untersuchung von selbst.

3. Ob die Axe der Kammer mit der Axe der Seele zusammenfällt; dies untersucht man theils durch besondere hölzerne Cylinder, von der Gestalt der Seele und der Kammer, theils durch 4 bis 5 Sperrmaße, welche in die Kammer und Seele gestellt werden, und durch einen feinen Faden, der, am Mittel des hintersten Sperrmaßes angebunden und an eines der vordersten gehalten, alle Mittel der übrigen treffen muß.

4. Ob das Zündloch senkrecht auf der Seelenaxe steht, wird geprüft: indem man die ganze Länge der Seele mit einer Stange mißt und diese dann außerhalb auf das Geschütz legt, wobei man zugleich untersucht, ob es nicht zu weit vor- oder zurücksteht. Ob es senkrecht auf der Schildzapfen-Axe steht, wird erforscht, indem man einen geraden, genau passenden Draht in das Zündloch steckt und seine Stellung durch das Bleiloth von verschiedenen Seiten untersucht. Ob es auf dem höchsten Metalle des Bodenstückes steht, erfährt man durch den Quadranten bei der vorigen Lage des Geschützes, dessen untere Kante auf dem höchsten Metalle als Berührungs-Linie liegt, wenn er nach der Quere so aufgesetzt wird, daß der Perpendikel 90° zeigt. Ob es gerade gebohrt ist, durch den vorgenannten Draht.

5. Ob die Schildzapfen gleich weit vom Boden ab und gleich hoch stehen; ob ihre Axen zusammenfallen und die Seele rechtwinklich durchschneiden. Das Erste und Zweite kann man mit einem Maßstabe oder mit einer nicht dehnbaren Schnur messen. Das letztere giebt der Quadrant an, welcher auf beiden Schildzapfen 90 (oder 0) Grad zeigen muß; auch braucht man einen besonders hierzu angefertigten Gradbogen, dessen Fuß nach der Rundung des Zapfenstückes ausgeschnitten ist, um über dasselbe gesetzt werden zu können. Ob die Schildzapfen nach vorne gebogen sind, kann man nur durch den Quadranten bei senkrechter Stellung des Rohres erfahren.

6. Ob die Mündung senkrecht abgeschnitten und das Boden- (bei Haubitzen das Zapfen-, bei Mortieren das Mittel-) Stück mit der Axe der Seele gleichlaufend ist, ergiebt sich durch die gleiche Dicke des Metalls und durch die Untersuchung mit dem Quadranten.

7. Ob Visir, Korn und Aufsatz, bei wagerechter Lage der Schildzapfen, auf dem höchsten Metalle stehen; ob letzterer sich lothrecht auf- und abbewegt; ob er richtig eingetheilt, ob der natürliche Erhöhungswinkel richtig ist, ergiebt sich durch Messung, Berechnung, durch den Quadranten und das Bleiloth. Ehemals hatte man hierzu auch Dioptern, welche lothrecht an einen Cylinder befestigt wurden, der genau in die Seele paßte.

c. Gute Beschaffenheit der Geschütz-Röhre im Allgemeinen.

§. 317. Diese ist sowohl bei neuen als vorzüglich bei alten Geschützröhren zu beachten. Hierbei sind zu untersuchen:

Die Gallen, welche durch Luftblasen im Metalle bei schlechtem Gusse entstanden; die Gruben, Risse oder Streifen, die vom Anschlagen der Geschosse herrühren; die Sprünge, wenn das Metall an irgend einem Orte ungan; geworden.

Gallen, Gruben, Risse oder Streifen entdeckt man beim Wurfgeschütze ohne Schwierigkeit; bei Kanonen aber, deren Seele sich nicht so übersehen läßt, bringt man entweder ein Wachslicht an einer eisernen Stange hinein,

oder man läßt durch einen Spiegel die Sonnenstrahlen in die Seele fallen, wodurch dieselbe noch besser erhellet wird.

Ferner dient das Visitireisen zu ihrer Auffindung, indem man es in die Seele bringt, den beweglichen Ring zurückzieht, so daß die Federn sich an die Seele andrücken, und nun bei beständigem Drehen langsam bis an den Boden fährt.

Hat man dergleichen mit dem Visitireisen aufgefunden, so kann man ihre Beschaffenheit und Tiefe dann näher mit einem stählernen Häkchen untersuchen.

Gruben im Zündloche entdeckt man durch ein kleines Häkchen, mit welchem man an der innern Fläche desselben umherfährt.

Ihre Tiefe kann man erfahren, wenn man sie vermittelst eines passenden Stückes Holz, in Wachs oder nassen Thon abdrückt. Vorzüglich ist der Ort zu berücksichtigen, wo sich diese schadhaften Stellen befinden. Sie sind in der Kammer und da, wo das Geschoß zu liegen kommt, am nachtheiligsten und dürfen nicht über 6 bis 8 Hunderttheil Zoll tief seyn. Im langen Felde oder im Fluge der Wurfgeschütze schaden sie weniger.

Wenn sich aber ein vertieftes Kugellager gebildet hat, so ist das Geschütz unbrauchbar, auch wenn es sonst keine Gallen zeigte.

Nächstdem muß man seine Aufmerksamkeit auf den Punct richten, wo der Zündlochstollen die Seele trifft. Zuweilen ist er nicht tief genug hinein geschraubt, oder unten nicht gut verglichen; in allen solchen Vertiefungen würde aber der Pulverschleim sitzen bleiben, leicht Feuer zurückhalten und dadurch Unglück unvermeidlich seyn. Vorhandene Sprünge entdeckt man durch den Klang, welcher dann nicht mehr hell ist, und durch das Beschießen. Am häufigsten zeigen sie sich in der Gegend der Schildzapfen; doch sind sie nicht immer mit bloßen Augen zu erkennen.

Hiernächst ist das Gewicht zu beachten. Eine zu große Verminderung desselben bei gleichen Abmessungen würde ein schwammiges Metall verrathen. Das Hintergewicht erfährt man durch das in § 291. angegebene Verfahren.

d. Die Haltbarkeit.

§. 318. Da die Haltbarkeit der Geschütze von der Güte des Metalles abhängig ist, so kann man zur Prüfung der letzteren, die §. 210. angegebenen Mittel anwenden, wozu aber bei neuen Geschützen natürlich entweder noch Stücke aus dem verlornen Kopfe vorhanden oder andere, besonders zu diesem Zwecke gegossen seyn müssen.

Diese Proben werden aber immer nicht als genügend zu betrachten seyn; es ist daher nöthig, auch die Haltbarkeit jedes neuen Geschützes unter solchen Umständen auszumitteln, wie es selbst gebraucht wird, d. h. durch eine Anzahl Schüsse. Man nennt dies: das Beschießen. Jedoch erfährt man auch hierdurch nicht eigentlich die Härte des Metalles; erst bei längerem Gebrauche kann sich diese ergeben, und deshalb ist die gänzliche Unterlassung der physischen Probe nicht rathsam.

Die Wirkung der Schüsse wird hierbei ebenfalls beachtet werden müssen, um besondere Fehler, die früher nicht ausgemittelt werden konnten, zu entdecken.

§. 319. Zu starke Proben schaden der Haltbarkeit, zu schwache geben unrichtige Resultate. Man thut daher aus jedem zu prüfenden Feld-Geschütze 10 Schuß mit der gewöhnlichen Feldladung; die 12 ℔gen Belagerungs- und 24℔gen Kanonen erhalten halbkugelschwere Ladung; aus den 7 und 10 ℔gen Mortieren wird mit 1 ℔, aus dem 50℔gen mit 3 ℔ und aus den Steinmortieren mit 2 ℔ F. Pulver geworfen. Die Haubitzen werden dabei im 10ten und 15ten Grade, die Mortiere im 30sten und 45sten Grade erhöht.

Die eisernen Geschütze, welche ohnedem nur schwächere Ladung bekommen, werden auch nicht so starken Proben unterworfen.

Bei dem Beschießen ist alle Vorsicht nöthig, um die Mannschaft vor Unglück zu bewahren. Man wählt einen entlegenen sichern Ort dazu; nach dem Laden muß die Mannschaft hinter eine, nicht zu nahe beim Geschütze befindliche, wo möglich oben bedeckte Brustwehr treten; die Entzündung eines jeden Schusses wird durch einen

großen Zünder bewirkt, welcher auf einer Schlagröhre befestigt ist; man bedient sich dabei der Zündlichte.

§. 320. Nach jedem Schusse wird der Wischer langsam zu Boden gebracht und das Zündloch fest zugehalten, um zu sehen, ob Sprünge entstanden sind, durch welche sich der Rauch durchdrängen würde.

Nach der Beendigung des Schießens wird das Geschütz gereinigt und die Wasserprobe vorgenommen, um die etwanigen Sprünge noch gewisser zu entdecken. Man verstopft zu diesem Zwecke das Zündloch, erhöht den Kopf des Rohres so viel als möglich, gießt es voll Wasser und läßt es so 24 Stunden lang stehen. Dann wird die Seele sorgfältig ausgetrocknet, nnd erst nach einigen Stunden untersucht man, ob sich feine Risse oder Gruben durch herausgedrungene Wassertropfen zu erkennen geben. Aeußerlich sieht man nach, ob irgend wo, namentlich um die Schildzapfen herum, Feuchtigkeit durchgedrungen ist. Auch wird die Seele abermals untersucht, ob sie sich erweitert oder gebogen hat, oder ob Gruben, Risse und Streifen entstanden sind.

6. Ueber die Dauer der Geschütze.

§. 321. Es ist nicht möglich, über die Dauer der Geschütze Angaben festzustellen, welche für alle Fälle geltend wären, da sie von der Güte der Materialien, der Art der Fertigung und dem verschiedenen Gebrauche abhängt.

A. Ursachen des Verderbens.

§. 322. Zerstörung der Härte des Metalles. Es ist die, welche am häufigsten vorkommt. Sie wird durch die Eindrücke und Anschläge der Kugel, besonders im Lager bei größerem Spielraume, und durch die Hitze des entzündeten Pulvers bei anhaltend schnellem Feuer veranlaßt. Die Seele wird dann erweitert, zieht sich oval, oder biegt sich, es entstehen Streifen oder tiefe Gruben, und alles dies kann in solchem Grade zunehmen, daß zuletzt die Geschosse in Stücken aus dem Geschütze kommen. Auch ist das Biegen der Schildzapfen hierher zu rechnen,

welches, namentlich beim Wurfgeschütze, bei großen Erhöhungen und weicherem Metalle entstehen kann, und sowohl die fernere freie Bewegung des Rohres hindert, als auch der Richtigkeit der Würfe nachtheilig wird.

Zerstörung der Zähigkeit. Sie findet seltner Statt und vorzüglich nur bei öfterem Gebrauche sehr starker Ladungen. Der innere Zusammenhang des Metalles wird dadurch erschüttert und nach und nach zerstört, so daß Sprünge entstehen.

Auflösung des Metalles durch das Pulver. Die aus dem Pulver entwickelten Säuren, und der Pulverschleim selbst, greifen das Metall an und bewirken eine chemische Auflösung desselben; diese wird durch die Hitze noch mehr befördert, welche überdem das Metall, besonders das Zinn, verkalkt. Das Metall wird dadurch in einen fast schwammigen Körper verwandelt, und die Gewalt des Pulvers vollendet die Zerstörung um so leichter.

B. Einige Erfahrungs-Sätze hierüber.

§. 323. Nach Versuchen in Spanien und besonders auch in Frankreich halten die Feld-Kanonen in Rücksicht der Härte 2000, in Rücksicht der Zähigkeit über 3000 Schüsse aus.

Kanonen von großem Kaliber verderben aber früher, da die größere Ladung mehr Hitze entwickelt und die größere Dicke des Metalles dieselbe um so mehr aufnimt und festhält; auch ist die größere Schwere des Geschosses von wesentlich nachtheiligem Einflusse.

Ueber die Haubitzen sind keine solche Versuche bekannt. Doch ist, im Vergleiche mit den Kanonen, die Schwere des Geschosses und die große Erhöhung als nachtheilig zu betrachten, obgleich die schwächere Ladung auch wieder günstig einwirkt.

Mörser zeigen nur wenig Dauer, wenn sie für starke Ladungen gebraucht werden. Die großen Kaliber werden um so schneller unbrauchbar, auch sind die sphärischen und birnförmigen Kammern nachtheiliger als die conischen. Bei den cylindrischen bildet sich sehr bald ein Bombenlager, und das Metall wird oben an der Mündung durch die

An-

Anschläge der Bombe ausgetrieben. Die große Erhöhung und die Schwere des Geschosses bewirken oft, daß die Schildzapfen sich biegen oder wohl gar brechen.

C. Dauer der eisernen Geschütze.

§. 324. In Rücksicht der Härte sind die eisernen Geschütze den metallenen vorzuziehen; ihre Zähigkeit wird (bei übrigens richtiger Anfertigung und gutem Material) vorzüglich von der Art des Gebrauches abhängen. Die hierüber gemachten Erfahrungen können bei den vielen einwirkenden Ursachen nicht so übereinstimmen, daß ein entscheidendes Ergebniß daraus hervorginge. Doch ist es als wichtig zu bemerken, daß die Erfahrungen der Engländer im Kriege in Spanien sehr für die Dauer der eisernen Geschütze zu sprechen scheinen, da sie alle vorgefallenen Belagerungen hauptsächlich mit eisernen Geschützen geführt haben.

Um eine Vergleichung über die Zähigkeit anzustellen, ward im Jahre 1810 in Neisse ein Versuch mit einer metallenen und einer eisernen 6Pfdgen Kanone gemacht, welche gleiche Schwere hatten; die erstere war eine Feld-Kanone. Nachdem aus jeder derselben 20 Kartätsch-Schüsse rasch hintereinander geschehen waren, vermehrte man die Ladung bei jedem nun folgenden Kugelschusse um 1 Pfd; das metallene 6 Pfdge Rohr ward bei 11 Pfd, das eiserne aber schon bei 6 Pfd Ladung zersprengt, auch wurden bei letzterem die Stücke mit Heftigkeit umher geworfen, da bei dem ersteren nur das Zapfenstück einen starken Sprung bekommen hatte.

D. Dauer des Zündloches.

§. 325. Das Zündloch brennt durch die Gewalt des Pulvers und die Auflösung des Metalles aus, und zwar um so schneller, je größer es wird. Die Nachtheile hiervon, als: Verlust der Pulverkraft, vermehrtes Bucken, und die Schwierigkeit, die Zündung anzubringen, können so groß werden, daß das Geschütz dadurch unbrauchbar wird.

Man vermeidet das Ausbrennen einigermaßen durch das Verschrauben mit Eisen oder Kupfer. Da jedoch das erstere sich nicht fest genug mit dem Metalle verbindet und der Pulverschleim in die Schraubengänge eindringt, so zieht man Stollen von geschlagenem Kupfer vor.

Ein metallenes Zündloch hält höchstens 300 bis 500 Schuß aus, ein kupfernes 1500 bis 2000. Die größeren Geschütze können dreimal verschraubt werden, die kleineren aber nur zweimal, weil das Ausschneiden des alten Stollens immer ein größeres Loch nöthig macht, so daß die neuen Stollen einen zu großen Bogen des Querdurchschnittes der Seele einnehmen würden und mit dieser nicht mehr gut verglichen werden könnten.

Drittes Kapitel.

Einrichtung der Fahrzeuge.

1. Vom Fuhrwesen überhaupt.

§. 326. Die Theorie des Fuhrwesens begreift alle die Regeln in sich, welche bei der Einrichtung und Fertigung der Fahrzeuge, mit Rücksicht auf ihren Gebrauch, zu merken sind.

Hierzu gehören: die Kenntniß mathematischer Sätze, physischer Gesetze und Erfahrungen über die Zweckmäßigkeit der Einrichtungen bei längerem Gebrauche. Daher ist dieser Gegenstand sehr umfassend und schwierig; denn, theils ist die Ausmittelung der mathematischen Sätze oft sehr zusammengesetzt, theils sind die physischen Gesetze nicht hinlänglich erforscht. Die Erfahrungen sind dagegen oft erst nach Verlauf einer bedeutenden Zeit als hinlänglich sicher und entscheidend zu betrachten. Man lese hierüber: Rouvroys, Vorlesungen über die Artillerie, 3ter Theil.

Im Folgenden können nur die Hauptgrundsätze dieser Theorie, deren Kenntniß unentbehrlich ist, angegeben werden, weil eine vollständige Entwickelung des mathematischen Theiles derselben außer den Gränzen dieses Werkes fällt und für den gewöhnlichen Gebrauch nicht immer von gleicher Wichtigkeit ist.

§. 327. Fahrzeug heißt überhaupt jede Maschine, welche zur Fortschaffung einer Last auf größere Entfernungen dient. In diesem Sinne kann auch das Geschütz ein Fahrzeug genannt werden; weil jedoch bei der Einrichtung desselben noch so viele andere Zwecke zu berücksichtigen sind, so wird diese Benennung nicht allgemein angewendet.

Erfordernisse eines jeden Fahrzeuges sind: schickliche Einrichtung zu dem jedesmaligen Zwecke, Fahrbarkeit und Dauer.

§. 328. Die Bewegung der Lasten würde einen außerordentlichen Kraftaufwand erfordern, wenn sie auf der Erde fortgeschleift werden müßten; auch wäre die schnelle Zerstörung der belasteten Maschine nicht zu vermeiden. Deshalb gehören die Räder zu den Haupttheilen eines jeden Fahrzeuges, weil sie das beste Mittel zur Vermeidung jener Nachtheile abgeben.

Die Bewegung der Fahrzeuge geschieht in der Regel durch die Kraft der Pferde, welche verhältnißmäßig viel größer und besonders ausdauernder als die der Menschen ist, auch mehr Geschwindigkeit gestattet.

Nächstdem ist aber auch noch das Beharrungsvermögen als vortheilhaft für die Bewegung zu betrachten, und zwar um so mehr, je schneller diese geschieht. Die meiste Kraftanstrengung ist daher im ersten Augenblicke der Bewegung erforderlich.

A. Widerstand, welcher bei der Bewegung der Fahrzeuge zu überwinden ist.

§. 329. Bei vollkommen ebenem und wagerechtem Boden müßte die kleinste Kraft hinreichen, ein Fahrzeug zu bewegen (weil die Last durch die Unterstützung des Bodens getragen wird, und also die Größe derselben von gar keinem Einfluß seyn würde); da aber von den obigen Voraussetzungen fast beständig gerade das Gegentheil Statt findet: so setzt sich auch jener Bewegung ein vielfacher, immer erneuerter Widerstand entgegen.

a. Die Reibung.

§. 330. Die Reibung entsteht selbst bei der glättesten Oberfläche durch die nicht zu vermeidenden Unebenheiten der Körper, wenn diese auf oder an einander bewegt werden. Sie ist nach allen darüber angestellten Versuchen unabhängig von der Größe der sich reibenden Flächen und hängt nur von dem Drucke ab, mit welchem sie durch ihr eigenes Gewicht oder sonst aneinandergepreßt werden, und von den Materialien der Körper selbst; die letzteren bewirken sehr große Verschiedenheiten. Die Erfahrung lehrt im Allgemeinen: daß die Reibung bei Körpern von gleichem Materiale größer ist, als bei ungleichem; daß sie bei härteren, gut polirten Körpern geringer wird, und daß sie nach dem Einschmieren wesentlich vermindert werden kann; doch ist die Wahl der Schmiere keinesweges gleichgültig; für Metalle ist Oel oder Fett, für Holz aber Theer am vortheilhaftesten. Diese Reibung nennt man: die absolute Reibung; sie wird allemal durch einen gewissen Theil der Größe des, auf der Reibungsfläche senkrechten Druckes bestimmt, welcher: der Reibungs-Coefficient heißt.

§. 331. Wenn aber die Reibung bei einem runden Körper (Cylinder, Kugel oder Kegel) in einem dazu passenden Lager geschieht: so ist sie der Erfahrung zufolge nicht mehr blos von dem Drucke der Last und dem Materiale abhängig, sondern auch noch von dem Halbmesser jenes Körpers, und zwar so: daß sie im Verhältnisse desselben zunimt, weil sie hier als Widerstand am Ende eines Hebelarmes wirkt. Denn, wenn z. B. ein Zapfen, dessen Halbmesser $mc = r$ (Figur 6) ist, sich in einem Lager bewegt und mit der Last P auf dasselbe gedrückt wird, so sey der Coefficient der absoluten Reibung, vermöge des Materiales des Zapfens und des Lagers, $\frac{1}{n}$ P, welches im Berührungspunct c, als Widerstand der Bewegung entgegen wirkt. Wenn nun das Lager selbst eine Rolle oder ein Rad von dem Halbmesser $dm = R$ wäre, an welchem die Kraft V eine Bewegung bewirken soll: so ist md ein einarmiger Hebel, sein Unterstützungspunkt in m;

in d wirkt die Kraft V, in c der Widerstand $\frac{1}{n}$ P, folglich verhält sich: $V : \frac{1}{n} P = r : R$, und $V = \frac{rP}{nR}$. Das Product $\frac{rP}{n}$, aus dem Reibungs-Coefficienten und dem Halbmesser des Zapfens, heißt: das Moment der Reibung und ist daher wohl von der absoluten Reibung zu unterscheiden.

Endlich ist noch zu merken, daß die absolute Reibung, und mithin auch das Moment derselben, durch die Schnelligkeit der Bewegung wesentlich vermindert werden kann. Sie ist daher auch in dem Augenblicke am größten, wenn die Maschine aus dem Zustande der Ruhe in den der Bewegung übergeht.

Folgende Reibungen kommen bei den Fahrzeugen vorzüglich in Betracht:

aa. Des Achsschenkels in der Nabe.

§. 332. Da diese Reibung im vorigen §. entwickelt worden, so ist daraus klar, daß sie um so größer seyn wird, je mehr die Last und die Dicke des Achsschenkels zunimt, und je niedriger das Rad wird. Auch muß diese Reibung bei hölzernen Achsen und eisernen Buchsen viel größer seyn, als bei eisernen Achsen und metallenen Buchsen: weil der Erfahrung zufolge der Reibungs-Coefficient der letzteren, nur ungefähr $\frac{1}{5}$ P ist, wenn er für erstern zu $\frac{1}{4}$ P angenommen werden kann. Durch das Einschmieren kann derselbe auf $\frac{1}{7}$ P, und auf $\frac{1}{6}$ P vermindert werden. Uebrigens ist diese Reibung ganz unabhängig von der Länge der Nabe.

bb. Des Rades auf der Erde.

§. 333. Obgleich das Rad nicht geschoben wird, sondern bei der Bewegung des Fahrzeuges auf dem Boden rollt, so findet doch eine Reibung Statt, deren Moment im geraden Verhältnisse mit der Last und dem Halbmesser des Achsschenkels, und im umgekehrten mit dem Halbmesser des Rades steht. Sie hängt zu sehr von der Beschaffenheit des Bodens ab, als daß sie genau in Rechnung gebracht werden könnte; und da sie beim gewöhnli-

chen Fortziehen des Fahrzeuges fast immer sehr unbedeutend wird, so kann man sie im Allgemeinen aus der Acht lassen.

b. Der Theil der Last, welcher unter gewissen Umständen gehoben werden muß.

aa. Beim Bergauffahren.

§. 334. Wenn die Bewegung einer Last P, Figur 7, auf einer schiefen Ebene geschieht, und also die Last von B bis A um CA gleichsam gehoben werden muß: so kann der lothrechte Druck cd derselben in cm, welches senkrecht auf AB steht, und also von der Ebene vollständig getragen oder aufgehoben wird, und in cn zerlegt werden, welches durch eine Kraft überwunden werden muß. Man setze den Neigungswinkel ABC = α, so ist (weil cdn = CBA) cd : cn = rad : sin α, und wenn cd das Gewicht der Last P ausdrückt, cn = P. sin. α. Dieser Widerstand cn steht also mit dem Sinus des Neigungswinkels in gleichem Verhältnisse und wird = o, wenn α = o ist; d. h. auf der wagerechten Ebene findet derselbe nicht Statt.

Auch folgt hieraus: daß beim Bergabfahren ein Theil der Last = P. sin. α aufgehalten werden muß, wenn das Fahrzeug nicht willkührlich herabrollen soll.

bb. Bei anderen Hindernissen.

§. 335. Jede Unebenheit des Weges, über welche das Rad gehoben werden muß, setzt der Bewegung ein Hinderniß entgegen. Wenn z. B. ein Rad über das Hinderniß bf, Figur 8, gehoben werden soll, so verhält sich: die Kraft zur Last, oder K : L = bc. : db; und $K = \frac{L.bc}{db}$. Fiele b in m, d. h. wird bf = o, so ist auch bc und mithin auch K = o; würde der Bogen bm = ba, so wird bc = bd, und also K = L; fiele b in a, so würde db = o, und folglich $K = \frac{L}{o} = \infty$; d. h. ein Hinderniß, dessen Höhe dem Halbmesser des Rades gleich kommt, würde eine unendlich große Kraft zu seiner Ueberwindung erfordern.

Da nun dieser Widerstand vorzüglich von dem Verhältnisse der Höhe des Hindernisses zum Halbmesser des Rades abhängt, so folgt daraus: daß hohe Räder jedes Hinderniß viel leichter überwinden werden, und sogar noch ein solches, bei welchem ein kleines Rad schon gar nicht mehr fortbewegt werden kann.

Dieses Heben oder die Ueberwindung solcher Hindernisse findet aber nicht allein auf unebenem Wege, sondern unausgesetzt in kothigen und sandigen Wegen Statt. Denn, da das Rad bei denselben um eine gewisse Tiefe, z. B. cm, Figur 8, einsinken wird: so stellt sich ihm stets ein Hinderniß bf entgegen, welches zwar nicht durch das Heben des Rades, sondern dadurch überwunden wird, daß es niedergedrückt werden muß; beides kann aber in Rücksicht des Widerstandes als gleich bedeutend betrachtet werden.

c. Die Art, wie die Zugkraft angebracht ist.

§. 336. Durch Theorie und Erfahrung ist es bewiesen, daß die Richtung der Zugkraft am vortheilhaftesten ist, wenn sie gleichlaufend mit der Ebene geht, auf der sich das Fahrzeug bewegt. Jene Richtung wird durch die Lage des Geschirrtaues bestimmt, und zwar durch die Höhe der Brust des Pferdes, durch die Höhe, in welcher die Bracke liegt, und durch die Länge des Geschirrtaues. Da die erstere als eine beständige Größe anzunehmen ist, so müssen die beiden andern hiernach eingerichtet werden. Es kann daher zuweilen nothwendig werden, die Bracke unter der Deichsel anzubringen; doch sucht man dies in der Artillerie möglichst zu vermeiden, weil dadurch das Uebertreten der Pferde über die Geschirrtaue befördert werden würde. Die größere Länge der Zugstränge wird in der obigen Hinsicht vortheilhafter seyn.

Da jedoch die Pferde beim Berganziehen sich mehr nach vorne neigen müssen, so würde der Zug nicht mit der schiefen Fläche gleichlaufend seyn, sondern sich gegen dieselbe neigen; das Fahrzeug würde daher mehr gegen die Erde gedrückt und seine Bewegung erschwert werden; um dies zu vermeiden, ist es nöthig: daß das Geschirr-

tau auf der wagerechten Ebene sich ein wenig nach vorne erhebt.

§. 337. Ferner ist es Regel: die Zugkraft so nahe als möglich am Schwerpuncte des Fahrzeugs (oder doch nahe an der Achse) anzubringen. Ob sich gleich ein mathematischer Beweis dafür nur schwer führen lassen würde, so kann man doch sagen: jedes Tau, Kette ꝛc., an welchem eine Kraft zieht, muß erst gespannt werden, ehe eine Bewegung Statt finden kann; die hierzu nöthige Kraft ist nicht unbedeutend und nimt mit der Länge und Dicke des Taues zu; sie muß also von der Kraft, welche das Fahrzeug vorwärts bewegen soll, unmittelbar abgezogen werden. Hieraus folgt, daß es vortheilhaft ist: die Pferde so kurz als sonst nur möglich zu spannen; daß die Pferde neben einander besser ziehen, als vor einander, welches jedoch für die Artillerie nur mit Einschränkung Anwendung finden kann, da es bei engen Wegen leicht hinderlich wird; daß die Vorderpferde weniger ziehen als die Stangenpferde; und daß längere Fahrzeuge überhaupt schwerer fahren als kürzere. Denn die Last ist weiter vom Zuge entfernt, und selbst das Schwanken des Wagens, vermöge der Federkraft des Materiales, kann als nachtheilig betrachtet werden.

Für die kurze Anspannung sprechen auch noch folgende Umstände: längere Stränge reißen eher; das Umlenken wird schwerer, weil bei kürzeren Biegungen die Vorderpferde mehr seitwärts treten müßten und nicht vorwärts ziehen können; die Pferde treten leichter über; die Kolonnen werden verlängert. Dagegen sind zu kurze Stränge beim Uebergehen über Hindernisse (wo die Pferde oft springen müssen) und ebenfalls auch bei kurzen Wendungen nachtheilig.

d. Noch andere Hindernisse.

§. 338. Hierher gehören: die Pressung der Nabe gegen die Lünse oder gegen den Stoß; Reibung der Felgen im Geleise; Reibung der Speichen im tieferen Geleise; die Reibung, welche einige Theile des Fahrzeuges beim Lenken verursachen, und besonders die Kraft zum Heben oder Niederdrücken der Deichsel, wenn diese nicht

durch den Bau des Fahrzeuges selbst in wagerechter Lage erhalten wird. Auch ist die Zugkraft der Pferde in kothigen, sandigen Wegen dadurch vermindert, daß jene nur um so beschwerlicher gehen können.

Diese Hindernisse entziehen sich jedoch zu sehr der genauen Bestimmung, weil sie von zu vielen verschiedenen Umständen abhängen, als daß sie in jedem Falle genau in Anschlag gebracht werden könnten; man rechnet daher für sie und für die Reibung des Rades auf der Erde (§. 333.) nur im Allgemeinen einen gewissen, den Umständen angemessenen Theil der ganzen Last, bei der Bestimmung der Kraft der Bewegung, hinzu.

B. Vergleichung des zwei- und vierrädrigen Fahrzeuges, in Bezug auf den genannten Widerstand.

§ 339. Da die im Vorigen erwähnten Hindernisse bei jedem Rade Statt finden: so scheint dasjenige Fahrzeug den Vorzug zu verdienen, welches die wenigsten Räder hat, dies wäre der zweirädrige Karren.

Allein die Nachtheile desselben sind: seine Deichsel muß aus zwei Stangen bestehen, d. h. eine Kluft-Deichsel seyn, weil sie vom Pferde getragen werden muß, und dies durch einen Theil der Last daher fortwährend beschwert wird; bei jeder Unebenheit des Weges schlägt die Kluftdeichsel das Pferd gegen die Seite, und es kann dadurch bald zum ferneren Dienste untauglich werden, wenn man nicht sehr starke und besonders abgerichtete Pferde zu diesem Fahrzeuge anwendet. Die häufigen Lenkungen aber, welche bei den Artillerie-Fahrzeugen oft mit Schnelligkeit ausgeführt werden müssen, würden bei dem Karren fast gar nicht hervorzubringen seyn: denn, wenn er auch an und für sich unter allen Fahrzeugen die größte Lenkbarkeit besitzt, so setzt diese doch ein Seitwärtstreten des Pferdes voraus, welches von ihm nur bei ruhigem Fortschreiten nach und nach ausgeführt werden kann. Endlich darf die Beladung des Karrens nicht verändert werden, weil sonst ein nachtheiliges Schwanken erfolgen würde.

Dagegen ist beim vierrädrigen Fahrzeuge nicht nur die Last mehr vertheilt, und daher die Haltbarkeit nicht so

gefährdet, sondern jedes Rad, welches hier nur $\frac{1}{4}$ der Last trägt, überwindet auch die Hindernisse leichter.

Nur solche Fahrzeuge die sich langsam fortbewegen, den Fahrweg selten verlassen dürfen und mit keiner, grossen und öfteren Veränderungen unterworfenen, Last beladen sind, könnten daher mit mehreren Vortheilen zweirädrig gemacht werden. Jene Voraussetzungen finden aber bei der Artillerie nicht Statt, daher sind wenigstens bei der Preußischen Artillerie, alle Fahrzeuge vierrädrig und nur wenige andere, der Armee folgende werden zweirädrig gemacht, z. B. die Karren, welche die Munition für die Jäger enthalten.

C. Die Lenkbarkeit.

§. 340. Man versteht darunter die Eigenschaft des Fahrzeuges, in veränderter Richtung fortbewegt werden zu können; je kleiner der Bogen ist, welchen es hierbei beschreibt, um desto größer ist die Lenkbarkeit. Der Mittelpunct aller der Bogen, in welchen sich die vier Räder bei einer Lenkung bewegen, wird gefunden: wenn man die Vorderachse soweit schräge stellt, als es die Einrichtung des Fahrzeuges erlaubt, d. h. bis die Vorderräder das Obergestell desselben berühren, und dann die Richtung der Vorder- und Hinterachse verlängert, bis sie sich schneiden.

§. 341. Wenn, in Figur 9, ab die Länge, fc die Hinter-, ed die Vorderachse eines Fahrzeuges, und bad $= \alpha$, der Winkel ist, welchen letztere mit der Mittellinie des Fahrzeuges machen kann: so ist es klar, daß die Größe der Bogen, in welchen sich die einzelnen Theile des Fahrzeuges bewegen werden, z. B. az, abhängt:

1) vom Winkel α. Wäre die Vorderachse unbeweglich, folglich stets gleichlaufend mit der Hinterachse, so gäbe es keinen Durchschnittspunct m, die Halbmesser am, bm müßten als unendlich groß angenommen werden, und der dazu gehörige Kreis würde eine gerade Linie seyn, d. h. das Fahrzeug kann nur gerade ausfahren. Je kleiner nun α wird, desto näher wird m gegen b hinfallen, um so kleiner werden also auch die Halbmesser am, bm, und um desto größer wird die Lenkbarkeit. Wird $\alpha = 0$, so

fällt d in ab und m in b; der Halbmesser der Lenkung ist dann der kleinst möglichste, nämlich ba, die Länge des Fahrzeuges selbst. Von solchen Fahrzeugen, bei denen diese Stellung der Achse möglich ist, sagt man: sie haben unterlaufende Räder. Ginge endlich d noch weiter zurück in die Lage d', so daß die Deichsel ag die Stellung ag' erhielte, so würde keine Lenkung mehr Statt finden, sondern ein Zurückfahren, bis d' wieder in ab gefallen ist. Der Winkel α hängt ab: von der Breite des Geleises, der Höhe der Räder und der Breite des Obergestelles des Fahrzeuges.

2) von der Länge ab der Auseinanderstellung der Achsen. Je kleiner diese ist, um so kleiner werden die Halbmesser bm und ma. Hiernach würde also das zweirädrige Fahrzeug die größte Lenkbarkeit haben, welches auch in so fern Statt findet, daß man den Karren durch Menschen wohl um das Mittel der Hinterachse b herumdrehen könnte, mit Pferden ist dies jedoch bei den Artillerie-Fahrzeugen nur sehr schwer möglich. (§. 339.)

§. 342. In der Ausübung wird nie der kleinstmöglichste Bogen beschrieben, weil die Pferde nicht nach der Richtung des Bogens az, sondern nach der Richtung der Deichsel ag, d. h. nach der Berührungslinie desselben ziehen, und indem sie blos seitwärts treten, keine Zugkraft vorwärts äußern können. Dies wird um so mehr der Fall seyn: je mehr Pferde vor einander gespannt sind. Auch darf das Rad nie zu heftig an dem Fahrzeuge schleifen, um Beschädigung desselben oder wohl gar das Umwerfen zu vermeiden.

Die Erwägung der Lenkbarkeit ist besonders dann nöthig, wenn man den Raum bestimmen will, den mehrere neben einander stehende Fahrzeuge zum Umlenken brauchen.

D. Vertheilung der Last auf dem Fahrzeuge.

§. 343. Bei dem zweirädrigen Fahrzeuge darf der Schwerpunct nicht hinter, auch selbst nicht lothrecht auf die Axe fallen, weil die Last sonst leicht nach hinten überschlagen würde, wenigstens beim Bergauffahren. Doch

darf er auch nicht zuviel vor der Achse liegen, um das Pferd nicht unnöthig zu beschweren.

Beim vierrädrigen Fahrzeuge muß der Schwerpunct in der Mitte zwischen beiden Achsen liegen, wenn man die Haltbarkeit derselben vorzüglich berücksichtigen will; sonst bringt man ihn mehr nach der Hinterachse zu, weil die niedrigen Vorderräder das Moment der Reibung nicht so vortheilhaft überwinden würden, als die Hinterräder, und um nicht die Reibung beim Lenken, durch eine zu große Last auf der Vorderachse, zu erschweren. Auf ganz festem geradem Wege aber, wo nur selten eine Lenkung nothwendig ist, könnte man auch umgekehrt verfahren, weil dann der Zug der Last näher, also vortheilhafter ist.

Wegen des Umwerfens muß der Schwerpunct so niedrig als möglich liegen; denn, wenn die lothrechte Linie, welche man von demselben nach der Erde ziehen kann, nicht mehr innerhalb des Geleises fällt, folglich von den Rädern nicht mehr unterstützt werden kann, so wirft das Fahrzeug um, und jenes wird um so früher eintreten, je höher der Schwerpunct liegt. Daher müssen auch die oberen Theile des Fahrzeuges möglichst leicht gemacht werden.

E. Gründe für die Einrichtung der Haupttheile aller Fahrzeuge.

§. 344. Jedes Fahrzeug besteht: aus dem Ober=gestelle, welches zur Aufnahme der fortzuschaffenden Gegenstände dient, und dem Untergestelle, welches ihm die Bewegbarkeit giebt. Letzteres wird eigetheilt: in den Vor=der= und Hinter=Wagen (oder Gestell); zu jedem derselben gehört eine Achse, zwei Räder, ein Achsschemel, zwei Arme und eine Deichsel, welche beim Hinterwagen: Sprieß heißt, wenn sie mit den Armen aus einem Stück besteht, sonst aber: der Langbaum genannt wird.

a. Das gewöhnliche Vordergestell.

aa. Die Achse.

1) Beschaffenheit derselben.

a) Ihre Abmessungen.

§. 345. Die Mittel-Achse steht, der Tragbarkeit wegen, auf der hohen Kante, und ihre Höhe muß der Last angemessen seyn. Ihre Breite richtet sich nach der Stärke, welche der Achsschenkel bekommen muß, und die Länge nach dem Geleise.

§. 346. Die Stärke der Achsschenkel muß so geringe seyn, als es die Haltbarkeit zuläßt, um das Moment der Reibung (§. 331.) so klein als möglich zu machen. Sie könnte durch die ganze Länge gleich bleiben: da aber die Erfahrung lehrt, daß der Achsschenkel nie vorne, sondern nur hinten bricht, so kann man den vordern Theil schwächer machen und erreicht dadurch auch den Vortheil eines geringeren Momentes der Reibung, indem, nun der mittlere Halbmesser des Achsschenkels zur Bestimmung desselben dient.

Ein zu großer Unterschied der Dicke vorne und hinten würde nachtheilig werden, weil die Räder, wenn sie sich vom Stoße entfernten, auf dem Schenkel zuvielen Spielraum erhalten und unten zu nahe zusammenstehen würden.

Die hintere Dicke des Achsschenkels darf nicht geringer seyn, als die der Mittelachse, weil sonst leicht ein Aufspalten der Holzfasern entstehen könnte. Der Ueberschuß der Höhe der Achse über die Dicke der Achsschenkel hinten, giebt den Stoß, welcher ebenfalls wegen dem Aufspalten sich nicht unten befinden darf.

§. 347. Die Länge der Achsschenkel muß hinreichend seyn, um die Nabe aufzunehmen und ihr einen geringen Spielraum zwischen dem Stoße und der Lünse zu gestatten, welcher dem leichteren Fahren zwar günstig ist, aber auch einen ungleichen Gang der Räder verursacht, wenn er zu groß wird. Das Lünsenloch darf sich nicht ganz am Ende der Achsschenkel befinden, damit es nicht ausreißt. Zu lang darf der letztere nicht seyn, um auch in

Hohlwegen nicht stecken zu bleiben. Auch bricht der längere Achsschenkel leichter.

b) Stellung des Achsschenkels.

§. 348. Sie wird durch die Lage seiner Mittellinie bestimmt. Diese kann nicht mit der der Mittelachse in einerlei wagerechten Ebene liegen, weil sonst die untere Fläche des Schenkels nach seinem vordern Ende hin in die Höhe ginge und, als schiefe Ebene, die Nabe beim Fahren gegen die Lünse drängen würde. Noch weniger darf die Mittellinie in die Höhe gebogen seyn, um etwa ein breiteres Geleise zu bekommen, weil sich jener Fehler dadurch vergrößern würde. Daher ist diese Mittellinie um so viel gesenkt, daß die untere Fläche des Schenkels mit der der Mittelachse in einer geraden Richtung fortläuft, oder doch nur sehr wenig nach unten geneigt ist. Wollte man diese Neigung größer machen, um vielleicht eine senkrechte Unterstützung durch die Speichen zu erhalten, so könnte das Geleise leicht zu enge werden; bei abhängenden Wegen würden die Speichen brechen, weil sie dann innerhalb des lothrechten Druckes der Last fielen, und die Festigkeit der hölzernen Achsschenkel könnte leiden, da die Holzfasern nicht nach der Länge desselben gingen.

Ferner muß die Mittellinie der Achsschenkel mit der der Mittelachse in einerlei lothrechten Ebene liegen, d. h. sie dürfen weder nach vorne noch nach hinten gebogen seyn, weil sonst der gleichlaufende Stand der Räder in Bezug auf die Richtung der Bewegung aufgehoben wäre, und also diese nicht rollen, sondern sich am Erdboden schleifen und an die Lünse oder an den Stoß pressen würden.

2) Material zu derselben.

§. 349. Ehemals wurden alle Achsen der Artillerie-Fahrzeuge von Holz gemacht. Seit dem Kriege von 1814 sind aber bei der Preußischen Feldartillerie durchgängig eiserne Achsen eingeführt. Sie gewähren den bedeutenden Vortheil der größeren Haltbarkeit und besonders der Si-

cherheit derselben, welches in schwierigen Fällen, wo z. B. Geschütze durch Gräben, Löcher ꝛc. gehen müssen, von der höchsten Wichtigkeit werden kann. Auch sind sie bei längerer Aufbewahrung nicht dem Verderben ausgesetzt, dem die hölzernen Achsen durch den Wurm oder durch das Vermodern so oft unterliegen. Ferner kann bei ihnen eine geringere Ausbohrung der Nabe, und, ohne den Durchmesser der letzteren zu vergrößern, eine weit dauerhaftere Einzapfung der Speichen Statt finden. Endlich erfordern sie weit weniger Schmiere, und brauchen überhaupt nur solche, welche leicht herbeizuschaffen ist, ein Umstand von besonderer Wichtigkeit.

Nicht so unbedingt kann man das leichtere Fahren vermöge ihrer viel geringeren Reibung, als vortheilhaft betrachten. Denn dies findet nur auf ebenen, festen Kunststraßen Statt; beim Bergauffahren aber ist das Fahren sogar erschwert, weil ein Fahrzeug mit eisernen Achsen schon von selbst von einer schiefen Fläche herabrollen würde, auf der, bei einem anderen, die größere Reibung der hölzernen Achse dieser Bewegung noch das Gleichgewicht halten könnte; es ist daher bei dem ersteren offenbar mehr Zugkraft erforderlich, als bei den letzteren. Vielleicht ließen sich aus demselben Grunde auch die bekannten Erfahrungen erklären, daß eiserne Achsen selbst im Sande und Kothe schwerer fahren als hölzerne, weil auch hier in gewissem Sinne eine Bewegung auf einer schiefen Fläche Statt findet (§. 335.). Deswegen ist auch das Aufhalten solcher Fahrzeuge beim Bergabfahren schwieriger, folglich die Anwendung der Hemmketten öfter nöthig, und bei den Geschützen wird der Rücklauf bei jedem Schusse größer ausfallen.

§. 350. Die Achsen müssen aus dem besten Eisen geschmiedet werden und weder zu hart seyn, um nicht zu springen (besonders bei der Kälte), noch zu weich, um sich nicht zu biegen. Die Achsschenkel werden in Gesenken geschmiedet und dann rund gefeilt. Der Festigkeit wegen darf die Mittelachse nicht so, wie bei den hölzernen Achsen, ganz gerade seyn, sondern sie muß eine kleine Wölbung in ihrer Mitte nach oben erhalten; diese wird durch

den Schlag eines schweren Gewichtes hervorgebracht, welches man zur Untersuchung der Festigkeit der Achsen (§. 423.), auf sie herabfallen läßt. Die Achsen sind nicht gehärtet, weil dies die Buchsen zu sehr angreifen, und leicht das Zerspringen der Achse zur Folge haben könnte.

In Rücksicht der Abmessungen soll sich die Durchschnitts-Fläche der eisernen Achse zur hölzernen ungefähr verhalten wie 1 : 6. Sowohl ihre Verbindung mit dem Fahrzeuge als die Vermehrung ihrer Festigkeit erfordert, daß sie in ein Stück Holz: Achsfutter genannt, eingelassen werden, welches so lang als die Mittelachse ist; durch ein Paar hervorstehende Theile an ihrer oberen Fläche, die Nasen, wird das Verschieben der Achse in ihrem Futter verhindert.

bb. Die Räder.

1) Höhe derselben.

§. 351. Der Nutzen der höheren Räder ist: leichtere Ueberwindung des Momentes der Reibung und jedes Hindernisses; verhältnißmäßig geringeres Einsinken in Sand, Koth, Löcher, Graben ꝛc; sie machen weniger Umläufe, bedürfen also auch weniger Schmiere, und erhitzen die Achsen nicht; diese schleppen nicht so leicht im Kothe; und man kann vielleicht selbst durch kleine Gewässer gehen, ohne daß die Munition naß wird.

Die Nachtheile derselben aber sind: größere Zerbrechlichkeit, wenigstens früheres Wandelbarwerden, weil der Halbmesser derselben als Hebelsarm zu betrachten ist, an dessen Ende alle Hindernisse, welche das Rad überwinden muß, nur mit einem größeren Momente der Kraft an der Festigkeit der Speichen in der Nabe wirken; leichteres Umwerfen, und bei den Vorderrädern noch überdem schwereres Lenken, und eine vielleicht zu hohe Lage des Zugstranges.

Um daher die Höhe der Räder für irgend ein Fahrzeug zu bestimmen, müssen die allgemeinen Zwecke desselben erwogen und ein mittleres Maß für die Höhe aufgesucht werden, bei welchem die Vortheile noch möglichst erreicht

reicht, die Nachtheile aber, so viel es seyn kann, vermieden werden.

2) Die Nabe.

§. 352. Sie muß dick genug seyn, um die Speichen festzuhalten; lang genug, um das Rad so zu unterstützen, daß es keinen ungleichen Gang bekommt, und dem von den Felgen herabfallenden Kothe das Eindringen zwischen Nabe und Achsschenkel zu verwehren.

Unnöthige Verlängerung der Nabe würde eine nachtheilige Verlängerung der Achsschenkel nothwendig machen. (§. 347.)

Die Nabe ist nach der Gestalt des Achsschenkels durchbohrt; diese Höhlung heißt: die Bohrung. Wenn sich daher das Rad an der Achse befindet, so fällt die Mittellinie der Nabe mit der des Achsschenkels im Allgemeinen zusammen, wenn man den Spielraum nicht berücksichtigt. Die Naben müssen für die hölzernen Achsen vorne und hinten mit einer eisernen Buchse, und für eiserne mit einer durchgehenden metallenen Buchse versehen seyn, weil das Holz derselben sonst zu schnell abgenutzt seyn würde. Man wählt das angegebene Material, um die Reibung zu vermindern. Die Befestigung der eisernen Buchsen geschieht entweder durch die umgebogenen Enden derselben, welche in das Holz der Nabe eingetrieben werden, oder in gleicher Art, wie die der metallenen, welche zu diesem Zwecke zwei Nasen haben, die in der Nabe durch krumme Eisen, Buchskrammen genannt, festgehalten sind. Der mittlere Theil der Höhlung der metallenen Buchsen ist etwas weiter, um die Schmiere besser zu halten; er heißt: die Kammer. Die Spielung auf dem Achsschenkel darf nur geringe seyn, weil sie bei längerem Gebrauche sich von selbst vermehrt und dann einen ungleichen Gang der beiden Räder bewirkt.

3) Die Speichen.

§. 353. Ihre Breite, welche in gleicher Richtung mit der Mittellinie der Nabe gemessen wird, und ihre Stärke, richten sich nach der Last, welche das Rad tragen soll; ihre

Länge nach der Höhe des Rades. In der Regel bezeichnet die letztere Abmessung aber nur ihre Länge zwischen Felge und Nabe, also mit Ausschluß der beiden Zapfen, mit denen sie in jenen befestigt ist.

Die Anzahl der Speichen nimt mit der Höhe des Rades zu, gewöhnlich ist sie auf zwölf bestimmt; sehr hohe Räder bekommen auch wohl vierzehn, sehr niedrige nur zehn Speichen.

Die Speiche erhält ihre Festigkeit in der Nabe durch die Gestalt ihres unteren Zapfens, welcher: das Blatt heißt, und unten um einige hunderttheil Zoll stärker ist als oben, so daß es in die Speichenlöcher der Nabe (das Gestämme) gar nicht eingetrieben werden könnte, wenn nicht die Nabe vorher durch längeres Liegen in kaltem Wasser und durch Kochen erweicht würde.

Nach dem Austrocknen wird aber auch die Speiche vollständig durch das Holz der Nabe umgeben, und ohne alle andere Hülfsmittel festgehalten. Der über den Zapfen hervorstehende Theil der Stärke der Speiche bedeckt zugleich das Gestämme so, daß keine Feuchtigkeit einziehen kann.

4) Die Felgen.

§. 354. Die Länge derselben richtet sich nach dem Umfange, also auch nach dem Halbmesser des Rades, und nach der zweckmäßigen Anfertigung, welche erfordert: daß in jede Felge zwei Speichen eingezapft seyn müssen. Bei einer zu großen Länge der Felge würden die Holzfasern an ihren Enden zu kurz werden, und es würde dadurch die Festigkeit leiden. Bei zu kleinen Felgen würde der ganze Umfang: der Kranz, aus zu vielen Theilen bestehen und daher keine Haltbarkeit besitzen.

Eine ansehnliche Breite der Felgen kann zwar beim Fahren auf ebenen festen Kunststraßen vortheilhaft seyn, weil das Rad durch sie einen festen gleichmäßigen Gang erhält, in weicherem Boden würde sie aber das Fahren sehr erschweren, da sie einen größern Theil desselben niederdrücken müßten. Man macht daher diese Abmessung

nicht zu groß und vermehrt lieber ihre Höhe, um die nöthige Haltbarkeit zu gewinnen.

Die Felgen sind an den Speichen abgerundet, damit der Koth leichter abfalle.

5) Die Stürzung.

§. 355. Wenn die Speichen senkrecht auf der Mittellinie der Nabe oder des Achsschenkels (§. 352.) ständen; so würden sie, vermöge der Senkung der letztern nach vorne, den Achsschenkel nicht sicher unterstützen, sondern von der lothrechten Linie nach unten gegen das Fahrzeug hin abweichen, d. h. innerhalb derselben fallen. Auf Wegen, wo das eine Rad niedriger als das andere steht, würde dieser Nachtheil sich noch wesentlich vergrößern. Man stellt daher die Speichen so, daß sie mit der Mittellinie der Nabe nach vorne einen spitzen Winkel machen, und nennt diese schräge Stellung: die Stürzung. Wenn Figur 10 die Nabe mit einer Speiche vorstellt, so ist ab die Mittellinie der Nabe, und ad bezeichnet die Richtung der Speiche, folglich ist dab der vorher erwähnte Winkel, welcher auch: Stürzungs-Winkel genannt wird und hier mit α bezeichnet ist.

Die Stürzung gewährt überdem den wichtigen Vortheil, daß durch sie das Geleise breiter wird, ohne daß die Länge der Mittelachse zunehmen darf; und daß das Rad nun viel größere Festigkeit erhält, da die Speichen sich nicht von d nach m zurückdrängen lassen, weil sonst der Kranz des Rades sich erweitern müßte, welches der Beschlag nicht zuläßt. Vortheilhaft ist hierbei die jetzige Gestalt der Speichen, welche bei f eine kleine Krümmung machen, so daß der Theil fg fast senkrecht steht.

§. 356. Wenn der lothrechte Druck cm, welchen die Last des Fahrzeuges auf den von der Speiche unterstützten Punct c ausübt, $=$ P gesetzt wird, so kann man sich denselben in die Seitenkräfte cd, ch zerlegen, von denen die erstere durch die Haltbarkeit der Speiche selbst aufgehoben wird, die letztere jedoch für die Festigkeit der Speiche in der Nabe nachtheilig wirkt. Aus der Richtung von ch folgt zugleich, daß der Druck der Last die Speiche

nicht nach außen, sondern von d nach m, oder nach innen zu, zu bewegen strebt.

Zur Bestimmung der Größe von ch dient das Dreieck hcm, in welchem cm = P, und ∠ chm = ∠ dab = α ist.

Man findet nun cm : ch = rad : cotang. α; folglich ch = cm. cotang. α = P. cot. α, oder ch = $\frac{P}{\text{tang.}\alpha}$. Es wächst daher ch, wenn α kleiner wird; und der Stürzungswinkel darf nicht zu klein seyn, weil sonst der Zapfen der Speiche in der Nabe, vermöge der Kraft ch, abgebrochen werden würde.

Fiele d in m, d. h. stände die Speiche senkrecht auf ab: so würde zwar auch ch = o, d. h. die Last selbst würde keinen Druck ch mehr ausüben, welcher der Festigkeit der Speichen nachtheilig wäre; allein dies würde nur für den lothrechten Stand der Speiche auf dem Boden gelten, der doch fast nie anzunehmen ist, und jedes Hinderniß, welches gegen die Felge in d wirkt, würde die Speichen nach außen oder nach innen drängen und sie dadurch bald im Gestämme lose machen oder zerbrechen.

§. 357. Auch in g, wo die Speiche in der Felge steckt, wirkt eine Kraft, deren Moment aus dem Drucke P und der Entfernung seiner Richtung von g, nämlich gk, gleich P. gk, gefunden wird. Da jedoch gc : gk = rad : cos. α, folglich gk = gc. cos. α ist, so wird jenes Moment = P. gc. cos. α, welches also wächst, wenn α kleiner oder die Länge der Speiche gc größer wird. Daher leiden die Speichen bei vermehrter Stürzung auch in den Felgen.

6) Die Blockräder.

§. 358. Da, wo die gewöhnlichen Räder nicht Festigkeit genug haben würden, und leichtere Bewegung nicht das Haupterforderniß ist, macht man niedrige Räder aus dem Ganzen, welche: Blockräder heißen. Sie haben in der Mitte einen dicken Theil, welcher als Nabe dient, und die Reibung des Rades an der Lünse oder am Stoße verringert, und werden durch eiserne Beschläge an den Seitenflächen gegen das Aufspringen gesichert.

cc. Das Geleise.

§. 359. Das Geleise ist die Entfernung der beiden Räder an einer Achse von einander. Wegen der schiefen Stellung der Mittellinie der Achsschenkel werden die Räder oben etwas weiter auseinander stehen, als unten, und nur diese letzte Entfernung wird durch das Geleise bezeichnet und bei uns von Mittel zu Mittel der Felge gemessen, wenn beide Räder an den Stoß der Achse gebracht sind.

Die Weite des Geleises beträgt 4′ 10½″ und ist bei allen Artillerie-Fahrzeugen vollkommen gleich, damit auf Märschen, besonders in sandigen Wegen, das Fahren einer Reihe Fahrzeuge hinter einander erleichtert werde, weil dann nur die Vormarschirenden die größeren Schwierigkeiten des Weges zu überwinden oder das Geleise zu brechen haben, und die übrigen leichter folgen können. Die Weite des Geleises ist so bestimmt, daß weder das Umwerfen bei einer zu geringen Abmessung, noch das Steckenbleiben in engen Wegen bei zu großer Weite zu befürchten ist. Diese Bestimmung hängt übrigens nicht von der leichteren Fahrbarkeit ab; auch kann sie bei der Artillerie nicht unmittelbar auf das landesübliche Geleise bezogen werden, da sich der Krieg wohl nie auf einzelne Provinzen beschränkt, obgleich besondere Fälle, z. B. ein sehr gebirgiges Terrain, auch eigene Ausnahmen nöthig machen könnten.

Lange Achsschenkel können den Vortheil gewähren, daß man das Geleise ein wenig erweitert oder verengert, je nachdem man eiserne Scheiben am Stoße oder zwischen der Nabe und Lünse anbringt.

dd. Die Deichsel.

§. 360. Sie dient vorzüglich dazu, daß das Fahrzeug von den Pferden aufgehalten werden könne. Nächstdem giebt sie ihm nicht allein die erforderliche Richtung, sondern erhält es auch in derselben, weil ohne sie die Vorderachse durch jedes Hinderniß, an welches die Räder stoßen, aus ihrer Lage gebracht werden würde. Auch benutzt man die Deichsel, um das Vorlegen mehrerer Pferde

zu erleichtern. Ihre Länge muß eine gute Anspannung der Stangenpferde erlauben, so daß dieselben beim Vorschreiten nicht vom Fahrzeuge erreicht werden und beim Zurücktreten dasselbe aufhalten und zurückstoßen können. Zu lange Deichseln erschweren den Zug, weil die Vorderpferde zu weit von der Last entfernt werden; auch zerbrechen sie leichter.

ee. Die Arme und das Reibscheit.

§. 361. Die Arme sind nothwendig, um der Deichsel die erforderliche Unterstützung zu geben, da letztere in der Achse allein nicht fest genug stecken würde; welches übrigens wegen der Verbindung des Vorder- und Hinterwagens ꝛc. ohnedem nicht zulässig ist.

Der Winkel, welchen beide Arme an der Scheere bilden, d. h. da, wo sie die Deichsel festhalten, darf nicht zu spitz seyn, weil die Deichsel sonst nicht hinreichend unterstützt ist, und lange Arme leichter zerbrechen; wird er aber zu groß, so könnten die Arme, wenn sie hinter der Achse vorstehen, daselbst zu weit auseinander kommen.

§. 362. Diese Verlängerung der Arme ist aber da nothwendig, wo die Deichsel nicht durch andere Hülfsmittel in der wagerechten Lage erhalten werden kann.

Man befestigt nämlich auf ihnen ein Holz: das Reibscheit (Lenkscheit) genannt, welches unter dem Langbaume liegt, und mithin die Deichsel vorne nicht herunterſinken läßt. Der Vortheil hiervon ist: daß nicht ein Theil der Zugkraft darauf verwendet werden muß, die Deichsel zu heben, ehe die Bewegung des Fahrzeuges erfolgen kann, und daß das Gewicht der Deichsel nicht von den Stangenpferden stets getragen werden darf.

ff. Der Achsschemel.

§. 363. Der Achsschemel ist ein Stück Holz von der Länge und Breite der Mittelachse und dient zur Verstärkung derselben überhaupt und zur Festhaltung der Arme, welche nicht ganz in die Mittelachse eingelassen werden können, ohne sie zu sehr zu schwächen; auch halten die überstehenden Enden desselben den Koth ab, welcher sonst

auf den Stoß der Nabe fallen würde. Die Mittelachse und der Achsschemel dürfen nicht aus einem Stücke gemacht werden, weil man sonst den Armen keine Einschnitte zu ihrer festen Lage in jenen Theilen geben könnte.

gg. Die Bracke

§. 364. Die Bracke dient, um die Geschirrtaue der Pferde am Fahrzeuge anbringen zu können, und besteht gewöhnlich aus einem Mittelholze und zwei Ortscheiten.

Die Hinterbracke ist entweder feststehend, d. h. ihr Mittelholz ist auf der Scheere befestigt und durch Beschläge mit der Achse verbunden, oder beweglich. Die erstere Art hat die Vorzüge der größeren Festigkeit, der leichtern Lenkbarkeit und daß man auch allenfalls mit einem Pferde fahren kann; dagegen ist das gleichmäßige Anziehen der Pferde an der beweglichen besser zu beobachten.

Die Vorderbracke kann natürlich nicht feststehend seyn, sondern wird nur durch einen Ring an der Spitze der Deichsel befestigt, um sie auch leicht wieder abnehmen zu können. Es ist vorzüglich darauf zu sehen, daß die Vorderbracke nicht zu tief herabhängt, weil sonst das Uebertreten der Pferde leicht erfolgen würde. Deshalb fallen auch nach einer neueren Bestimmung die Ortscheite gänzlich weg, und die Geschirrtaue werden mit eisernen Knebeln in Ringe befestigt, welche sich unmittelbar am Mittelholze befinden,

hh. Der Beschlag.

§. 365. Die Holztheile können an und für sich und auch in ihrer Verbindung unter einander keine hinlängliche Festigkeit erhalten, wenn diese nicht durch den Beschlag verstärkt würde. Ueber die Einrichtung desselben ist im Allgemeinen zu merken, daß er so einfach als möglich seyn muß und keine größere Stärke bekommen darf, als zur Haltbarkeit überhaupt nöthig ist, damit er nicht zu schwer werde und die Kosten vermehre.

Es ist nicht vortheilhaft, den Kranz des Rades mit

einem Reife zu beschlagen, weil dieser beim Zusammentrocknen des Holzes lose wird und wegen jeder einzelnen schadhaften Felge oder Speiche gänzlich abgerissen werden muß. Deshalb zieht man es vor, so viel einzelne Schienen aufzulegen, als Felgen vorhanden sind, und zwar die Mitte jeder Schiene dahin, wo zwei Felgen an einander stoßen. Die letzteren können dadurch viel fester zusammen gezogen werden.

Nicht unwichtig ist die Einrichtung der Lünse, welche so beschaffen seyn muß, daß man sie leicht herausnehmen und auch beim Fahren sicher genug befestigen kann, damit sie nicht von selbst herausspringt. Auch muß sie möglichst einfach und haltbar seyn, weil sie sonst bei dem öfteren Handhaben leicht schadhaft werden würde.

b. Das Hintergestell.

§. 366. Da die Einrichtung des Hintergestelles, in Absicht der Achse und der Räder, ganz mit der des Vordergestelles übereinkommt, so sind auch die Gründe für die Einrichtung beider gleich. In Absicht des Langbaumes ist noch zu merken: daß er nicht so lang seyn kann als die Deichsel, weil sonst das Fahrzeug selbst zu lang werden würde. Er geht auch durch die Hinterachse durch und erhält daher durch die beiden Arme mehr Festigkeit, als der Sprieß.

c. Das Obergestell.

§. 367. Die Einrichtung desselben hängt von den fortzuschaffenden Gegenständen ab, wobei die Gränzen der Last durch die nöthige Fahrbarkeit, und die Abmessungen des Obergestelles theils durch Größe und Beschaffenheit der Last, theils durch die Länge und Breite, welche das Fahrzeug selbst haben kann, theils durch die Art der Beladung, bestimmt werden. Folgende Einrichtungen des Obergestelles sind zu merken:

aa. Der Kasten.

§. 368. Die Länge des Kastens ist im Allgemeinen der Auseinanderstellung der beiden Achsen gleich; selten

reicht er über die Vorderachse, wenn der Spannnagel zur Trennung des Vorder- und Hintergestelles herausgezogen werden muß.

Seine Breite und Höhe richtet sich nach der Menge der Gegenstände, die er aufnehmen soll; man würde lieber die erstere größer annehmen, um den Schwerpunct nicht zu hoch anzubringen, wenn dadurch nicht die Lenkbarkeit oft zu geringe würde.

§. 369. Als Munitions-Behältniß muß der Kasten folgende Bedingungen erfüllen:

1) Er muß die Munition gut und sicher aufbewahren, damit sie weder durch Feuchtigkeit leide, noch sonst beschädigt oder durch Zufälligkeiten entzündet werde.

2) Die Munition muß leicht herausgenommen werden können; der Kasten darf also nicht zu hoch seyn, besonders bei größerer Höhe der Räder.

3) Die verschiedenen Munitionsarten müssen so verpackt werden können, daß keine Verwechselung so leicht Statt findet.

Wenn die Munition liegend verpackt wird, so sind keine besonderen Abtheilungen für jeden einzelnen Schuß nöthig; bei der stehenden Verpackung müssen aber Fächer angebracht werden, welche aus dünnen Brettern bestehen und eingeschoben oder dauernd befestigt sind; sie scheiden die Schüsse entweder nur reihenweise von einander, oder durchkreuzen sich auch rechtwinklich, so daß jeder Schuß sein besonderes Fach erhält, welches aber dann nur etwa einen Kugel-Durchmesser hoch ist.

Die letztgenannte Einrichtung muß namentlich für Granaten Statt finden.

§. 370. Der Kasten besteht im Allgemeinen aus zwei starken Unterbäumen, welche durch zwei Riegel, vorne und hinten, verbunden sind, die auf den Achsen aufliegen. Der vordere heißt: der Spannriegel; er ist nach unten etwas gewölbt, damit bei einem ungleichen Stande der Vorderachse, der Kasten nicht leiden könne und die Reibung beim Lenken vermindert werde. Außerdem werden die Unterbäume durch vier bis fünf Querhölzer: Bodenschwingen genannt, auseinander gehalten, auf de-

nen: die Bodenbretter liegen. Die äußeren Wände des Kastens sind ebenfalls von Brettern.

Für Munition und solche Gegenstände, welche verschlossen werden müssen, erhält der Kasten einen Deckel, welcher auf allen Seiten übersteht und durch eiserne Gelenkbänder hinlänglich befestigt ist. Da, wo es die Sicherheit gegen Feuer und die Haltbarkeit erfordert, ist der Deckel mit dünnem Eisenbleche beschlagen und dann auch dachförmig eingerichtet; sonst kann man ihn, der Leichtigkeit wegen, auch blos aus Reifen und einem übergedeckten Plane von Zwilch mit Oelfarbe angestrichen machen. Der Deckel ist bei allen Wagen auf der Sattelseite zu öffnen.

bb. Der Sattel.

§. 371. Wenn größere, vielleicht nur aus einem Stücke bestehende Lasten fortgeschafft werden sollen, so besteht das Obergestell aus einem Rahmen, welcher: der Sattel heißt. Der Haltbarkeit wegen stehen die Sattelbäume auf der hohen Kante; sie sind vorne durch einen Spannriegel und hinten durch einen gewöhnlichen verbunden, welcher auf der Hinterachse liegt.

d. Verbindung des Vorder- und Hintergestelles.

§. 372. Da die Lenkung erfordert, daß die Vorderachse ihre Lage gegen die Mittellinie des Fahrzeuges verändern kann; so muß das Vorder- und Hintergestell im Mittel der Vorderachse durch den Spannnagel verbunden seyn, um welchen die Drehung geschieht. Zugleich muß auch der Spannnagel durch den Spannriegel des Obergestelles gehen, weil dasselbe sonst keine feste Stellung auf der Vorderachse haben würde.

Zu jener Verbindung dient vorzüglich der Langbaum, an dessen Kopf sich ein Beschlag, das Oesenblatt, befindet, welches in einem Einschnitte der Achse und des Achsschemels durch den Spannnagel festgehalten wird; dieser Einschnitt muß aber breit genug seyn, daß die Vorderachse herumgedreht werden kann.

Es ist vortheilhaft, wenn der Spannnagel in der Vorderachse ꝛc. befestigt ist, und nur wenige Zoll über den

Schemel hervorsteht, um in den Spannriegel einzugreifen, weil dadurch das so nachtheilige Verbiegen, ja selbst das Zerbrechen der langen durchgehenden Spannnägel vermieden wird; auch kann hier die Trennung des Vorderwagens von dem übrigen Fahrzeuge leichter bewirkt werden; damit sie aber nicht von selbst erfolgt, ist vorn am Spannriegel ein Ring angebracht, welcher über einen am Achsschemel befindlichen Stift mit einem Sperrringe gehangen wird.

§. 373. Das Verhältniß der Vorder- und Hinterräder ist durch die wagerechte Lage des Obergestelles bestimmt. Die Vorderräder werden vermöge der Höhe des Spannriegels kleiner, welches auch vortheilhaft für die Lenkbarkeit ist.

Vorder- und Hinterräder müssen vollkommen spuren, d. h. einerlei Geleise bilden, wenn das Fahren nicht sehr erschwert werden soll. Hiernach muß die Stürzung derselben und die Länge der Vorder- und Hinter-Achse bestimmt werden.

§. 374. Eine zu große Länge des Wagens erschwert das Fahren (§. 337.), das Fahrzeug wird weniger lenkbar (§. 341.), auch zerbrechlicher. Doch werfen lange Fahrzeuge nicht so leicht um, als kurze, weil die Vorder- und Hinterräder nur bei bedeutender Unebenheit des Weges zugleich auf einer Seite gehoben werden.

2. Die Laffeten.

§. 375. Da die Laffeten dazu dienen, die Röhre der Kanonen und Haubitzen nicht nur fortzuschaffen, sondern sie auch zum Laden, Richten und Feuern geschickt zu machen, so sind die Hauptbedingungen, welche sie erfüllen müssen: vollständige und sichere Befestigung des Rohres, leichte Bedienung des Geschützes, Haltbarkeit und hinlängliche Schwere. Dies letztere ist in so fern erforderlich, als ein zu leichtes Geschütz auch einen zu großen Rücklauf haben würde; doch darf diese Schwere auch nicht der nöthigen Beweglichkeit nachtheilig werden. Endlich

müssen alle Laffeten von einerlei Art, in Rücksicht ihrer Hauptabmessungen vollkommen gleich seyn.

Die Laffeten erhalten ihre Benennung theils nach dem dazu gehörenden Geschütz-Rohre, theils nach dem Zweck zu welchem das Geschütz bestimmt ist, theils nach ihrer Bauart und Einrichtung.

A. Die Feld- Belagerungs- und gewöhnlichen Wall-Laffeten.

a. Ihre Abmessungen.

§. 376. Die Länge der Laffeten muß so bestimmt werden, daß wenn sie auf wagerechtem Boden abgeprotzt stehen: der Winkel, welchen die untere Kante der Wand mit dem Boden macht, nicht zu groß sey, wenigstens nicht über 20 bis 24°, weil sonst die Laffete durch den rückwirkenden Stoß des Pulvers in die Erde gedrängt und an ihrer Festigkeit sehr leiden würde.

In dieser Rücksicht hängt sie auch von der Höhe der Räder ab. Beim Feldgeschütze muß sie groß genug seyn, um ein schnelles Auf- und Abprotzen zu gestatten; bei Festungsgeschützen muß sie, wegen des Rücklaufes auf schmalen Wallgängen, noch dazu bei Bettungen, geringer seyn. Auch werden die längeren und schwereren Geschütze der Feld- und Belagerungs-Artillerie längere Laffeten bedürfen, als die kleineren.

Zu lange Laffeten können dagegen leicht zu schwer werden, sie verlieren die Fahrbarkeit und Lenkbarkeit und kosten mehr.

§. 377. Die Breite, oder Höhe der Laffetenwände hängt von der erforderlichen Haltbarkeit ab, mithin von der Schwere und der Erhöhung des Geschützes, so wie von der Größe der Ladung. Sie wird nach hinten zu geringer, um das Aufprotzen, Richten ꝛc. zu erleichtern.

Die Stärke, oder Dicke der Wände wird zwar ebenfalls durch die Haltbarkeit bestimmt; doch ist sie diejenige Abmessung, durch welche man die Schwere der Laffete am leichtesten berichtigen kann.

Haubitz-Laffeten, welche wegen des kurzen Geschütz-

rohres nicht so lang sind, müssen höher und schwerer, mithin auch stärker gemacht werden, weil sie durch den Rückstoß mehr zu leiden haben.

b. Auseinanderstellung der Wände.

§. 378. Die Auseinanderstellung, Spannung, der Laffetenwände ist so eingerichtet: daß sie vorne an die Schildzapfenscheiben beinahe anschließen und das Bodenstück des Geschützes, bei einer höheren Richtung, zwischen die Wände fallen könne. Weil die letzte Abmessung größer als die erstere ist: so stehen die Wände hinten weiter auseinander, als vorn; da jedoch bei dieser schiefen Stellung die richtige und vollkommen gleichmäßige Einzapfung der Riegel weit schwieriger ist, so wird eine mangelhafte Anfertigung weit eher hierbei möglich werden, als bei gleichlaufenden Wänden; und dann würde auch die Haltbarkeit der Laffete vermindert seyn. Für die Preußischen Geschütze würden aber die gleichlaufenden Wände nicht leicht angewendet werden können, ohne die Abmessungen der Röhre bedeutend zu ändern; denn, wenn man auch die Bodenfriesen von der Seite abfeilen wollte, so müßte doch die Dicke des Geschützes an den Scheiben (z. B. durch angesetzte eiserne Ringe) noch vermehrt werden, wenn das Rohr eine feste Lage erhalten sollte. Dies würde manche Unbequemlichkeit herbeiführen; und überdem geht auch bei gleichlaufenden Wänden etwas Raum für die leichte Bewegung der Richtmaschine verloren, und der Laffetenkasten würde kleiner werden.

c. Der Laffetenschwanz.

§. 379. Er muß unten abgerundet seyn, weil sonst der Rücklauf nachtheilig für die Laffete werden und das Zurückgehen mit dem Tau erschwert würde. Der Halbmesser der Abrundung steht senkrecht auf der untern Kante der Wand, so daß diese eine Berührungs-Linie für jene bildet. Die oberen Enden der Wände dürfen nicht zu weit hinter dem Schwanzriegel vorstehen, weil sie sonst beim Umlenken leicht an den Protzkasten stoßen und diesen eindrücken könnten.

d. Die Riegel.

§. 380. Der Hauptzweck der Riegel ist das Auseinanderhalten der Wände. Der Haltbarkeit wegen sind sie mit Zapfen von verschiedener Länge, und zum Theil auch mit ihrer ganzen Stärke in die Wände eingelassen; dieser letztere Theil heißt: die Feder; die zu ihrer Aufnahme bestimmte Vertiefung in der Wand: die Nuthe.

Der Stirnriegel steht ungefähr in der Mitte der Höhe der Wand, nur wenig von der Brust entfernt; er ist aber von hinten nach vorne abgerundet, um das Rohr tiefer senken zu können.

Der Ruhriegel, welcher im Bruststücke weiter zurück und etwas tiefer als der vorige steht, ist nach vorn hin niedriger, um der Richtsohle eine angemessene Lage zu geben.

Der Mittelriegel befindet sich hinter dem ersten Bruche im Mittelstücke; er ist fast so hoch als die Wände daselbst.

Der Schwanzriegel steht unten nicht mit den Wänden gleich, damit er bei Bewegungen des Geschützes mit dem Taue weniger durch kleine Unebenheiten des Bodens aufgehalten werde; und da er die Erde nicht berührt, wird er auch nicht so leicht faulen.

Das Protzloch muß oben und unten weiter als in der Mitte seyn, damit der Protznagel nicht zerbreche, wenn man durch Graben oder über andere Hindernisse hinweggeht. Die Vergrößerung der unteren Oeffnung erleichtert zugleich das Aufprotzen.

§. 381. Bei den Belagerungs- und Festungs-Lafetten fällt der Mittelriegel weg; dafür befindet sich im Bruststücke der Ruh- und Stellriegel, um die Richtmaschine zu tragen. Ihre obere Fläche steht ungefähr wagerecht, wenn das Geschütz abgeprotzt ist; ihre Auseinanderstellung ist so abgemessen, daß das Bodengesimse des Rohres bei der größten Erhöhung dazwischen fallen kann. Doch dürfen sie auch der untern Kante der Wand nicht zu nahe stehen, um nicht der Festigkeit zu schaden. Die Federn derselben sind zuweilen nicht mit ihrer Oberfläche, sondern mit der untern Kante der Wand gleichlaufend, damit sie fester auf den Holzfasern aufliegen können.

e. Die Einschnitte in den Laffeten.

§. 382. Hierher gehören zuvörderst: das Zapfenlager zur Aufnahme der Schildzapfen und der Einschnitt für die Achse, ohne welchen diese, besonders beim Lenken nach vorne oder hinten, verschoben werden könnte. Beide dürfen nicht zu dicht an der Brust stehen, weil sonst das Rohr und die Achse nicht hinlänglich zu befestigen wären; auch dürfen nicht beide gleich weit von der Brust entfernt seyn, weil dadurch die Laffete geschwächt würde.

Das Zapfenlager ist deshalb etwas weiter nach vorne, als der Einschnitt für die Achse, so daß nur beim abgeprotzten Geschütze das erstere senkrecht über letzterem steht. Hierdurch wird zugleich das Aufprotzen erleichtert und die Deichsel der Protze nicht zu sehr in die Höhe gedrückt.

Das Zapfenlager ist zum Theil versenkt, um dem Geschütze eine noch festere Lage zu geben und den Stoß desselben mehr auf die Unterpfanne, als auf die Pfannedeckel, zu leiten.

§. 383. Das Marschlager, welches zuweilen weiter rückwärts im Bruststücke angebracht wird, bewirkt zwar während des Marsches eine bessere Vertheilung der Last auf beide Achsen; doch würde es nur bei Sattelprotzen anwendbar seyn, weil bei den anderen die Deichsel zu sehr in die Höhe gedrückt wird, und ist auch nicht für Feldgeschütz tauglich, da das Einlegen in das Schießlager doch oft einen nachtheiligen Aufhalt verursachen könnte.

Der Theil der Wände, welcher für den Laffetenkasten ausgeschnitten wird, erleichtert sie für das Aufprotzen, läßt einen etwas größeren Kasten zu und giebt demselben eine festere Lage.

f. Die Achse und die Räder.

§. 384. Die Achsen aller Feldlaffeten sind von Eisen, die der Belagerungs- und Festungs-Laffeten aber von Holz; weil bei den ersteren die Beweglichkeit eine Hauptbedingung ist und bei den letzteren die Kosten und die Schwierigkeit der Anfertigung nicht die Anwendung so starker eiserner Achsen erlauben, als hier nöthig wären.

Auch würde ein großer Rücklauf bei Festungs-Geschützen sehr nachtheilig werden.

Die Stärke der Achsen richtet sich nach dem Gewichte des Geschützes, nach der Erhöhung, welche das Rohr gewöhnlich bekommt und der Ladung. Doch darf sie auch nicht größer seyn, als es diese Umstände erfordern, um nicht zu schwer zu werden. Der Gleichförmigkeit wegen sind nur zwei Arten eiserner Geschützachsen eingeführt, die eine für 6 ℔ge Kanonen und 7 ℔ge Haubitzen, die andere für 12 ℔ge Kanonen und 10 ℔ge Haubitzen.

§. 385. Die Höhe der Räder muß bei den Laffeten der Feld- und Belagerungs-Geschütze vorzüglich nach der leichten Bedienung und so bestimmt werden: daß die Mündung bei mittlerer Erhöhung 3 bis 4′ von der Erde steht. Die 6 und 7 ℔gen Laffeten-Räder, so wie die 10 und 12 ℔gen, sind einander gleich. Festungsgeschütze, welche nicht häufig transportirt werden, erhalten niedrigere Räder, wodurch der Winkel dieser, ohnedem kürzeren Laffeten mit der Erde kleiner wird, die Geschütze gegen feindliche Schüsse besser gedeckt sind und weiter in die Scharten reichen, obgleich letztere auch tiefer gemacht werden müssen.

g. Der Beschlag.

§. 386. Nächst den allgemeinen Erfordernissen der Einfachheit und Gleichförmigkeit erfüllt der Beschlag der Laffeten folgende Bedingungen: die Verbindung des Rohres und der Achse mit der Laffete, das Zusammenhalten der Wände, die Dauer der Laffete überhaupt, die Befestigung der Richtmaschine, das Anbringen des nöthigen Ladezeuges, und die Bewegung der Laffete; nach diesen Zwecken ist auch die Einrichtung desselben anzuordnen und zu beurtheilen.

Bei den Belagerungs-Laffeten fallen die Beschläge weg, welche zum Befestigen des Ladezeuges dienen, weil letzteres hier mit Riemen angeschnallt wird, da kein unerwarteter Gebrauch desselben vorkommt. Eben dies findet bei den Festungs-Laffeten Statt, bei denen auch der übrige Beschlag theils schwächer, theils überhaupt verringert ist.

h. Die

h. Die Richtmaschine.

§. 387. Die Richtmaschine dient, um dem Rohre die erforderliche Senkung oder Erhöhung zu geben, wobei die Hinterwucht zur Hervorbringung der letzteren vortheilhaft einwirkt.

Die Erfordernisse einer guten Richtmaschine sind folgende:

1) Das Rohr der Kanone muß 15°, das der Haubitze 20° Erhöhung, und beide Arten müssen 10° Senkung erhalten können.

2) Das Geschütz muß durch die Richtmaschine von einem Manne bewegt werden können, weil das Zusammenwirken von zwei Leuten nie übereinstimmend genug geschehen wird.

3) Die Erhöhung und Senkung muß möglichst schnell erfolgen, weil ein Zeitverlust oft nachtheilig werden würde. Deshalb kann man auch nicht durch Vermehrung der mechanischen Vortheile eine sehr große Leichtigkeit der Bewegung erlangen, weil diese dann zu langsam werden würde.

4) Die Maschine muß einfach seyn; sie ist sonst eher der Wandelbarkeit ausgesetzt und schwieriger wieder herzustellen.

5) Sie muß durch die Rückwirkung des Pulvers nicht so aus ihrer Lage gebracht werden, daß bei einer neuen Richtung ein wesentlicher Aufhalt entsteht.

Nach diesen Erfordernissen sind folgende verschiedene Richtmaschinen zu beurtheilen:

aa. Der gewöhnliche Keil.

§. 388. Auf dem Ruh- und Stellriegel liegt ein, zwischen die Wände passendes Stück Bohle: der Unterkeil, auf welchem sich der Oberkeil in einem Falze vor- und zurückschieben läßt, und dazu mit einer Handhabe versehen ist. Der Oberkeil ist hinten höher als vorne, etwa so lang als der Unterkeil, und nur so stark, als es die Haltbarkeit erfordert.

Seine Einfachheit und Wohlfeilheit sind zwar vortheilhaft, dagegen ist die Richtung schwierig, indem sie auch beim leichtesten Geschütze von zwei Leuten besorgt

werden muß, deren einer das Bodenstück mit einem Baume hebt; auch wird der Keil fast bei jedem Schusse herausgeworfen.

Er findet daher nur noch bei den 12 Pfdgen schweren und 24 Pfdgen Festungs-Kanonen Anwendung.

Der Untersteckkeil, welcher zuweilen beim Feldgeschütze zu einer tieferen Senkung gebraucht wird, hat mit jenem Oberkeile ähnliche Einrichtung, nur ist er kleiner und ohne eiserne Handhabe.

bb. Der Schraubenrichtkeil.

§. 389. Der Ober- und Unterkeil hat dieselbe Gestalt, wie der vorgenannte. Der Unterkeil ist aber seiner Länge nach durchbohrt, um eine Schraubenspindel aufzunehmen, die sich in einer, in jenem befestigten metallenen Mutter dreht. An diese Schraubenspindel ist der Oberkeil vermittelst eines Beschlages befestigt, welcher: die Koppel heißt, so, daß der Keil durch die Spindel vor- und zurückbewegt werden kann. Zur Umdrehung der Spindel ist an ihrem äußeren Ende eine Handhabe mit zwei Griffen, die Wrange, angebracht. Dieser Keil läßt sich zwar durch einen Mann mit ziemlicher Leichtigkeit bewegen, doch auch nur bei Geschützen von kleinerem Kaliber. Wird der Keil hinten zu niedrig, so erfolgt die Senkung des Bodenstückes zu langsam; macht man ihn höher, so ist die Bewegung durch die vermehrte Reibung sehr erschwert. Deshalb setzte man auch den Oberkeil der Haubitzen aus zwei Stücken zusammen, von denen das obere, die Kappe, über das untere griff und mit Haken daran befestigt wurde.

Diese Richtmaschinen waren ehemals bei allen Feld- und Belagerungs-Geschützen, mit Ausnahme der 24 Pfdgen Kanonen, der 10 Pfdgen schweren und 25 Pfdgen Haubitzen und der Mortiere eingeführt.

cc. Die Richtschraube.

§. 390. Zur Richtschraube gehören: die Richtsohle, die Spindel, die Richtwelle und die Schraubenmutter mit ihren vier Handgriffen. Die Richtsohle liegt

zwischen den Laffetenwänden auf dem Ruhriegel und ist vorne mit einem Beschlage an den Richtbolzen befestigt. Auf ihr liegt das Bodenstück des Rohres; beide werden durch die Spindel gehoben oder gesenkt. Dies geschieht durch die Schrauben-Mutter, welche in der Richtwelle so befestigt ist, daß sie sich nur um ihre Axe drehen kann. Der mittlere Theil der Richtwelle, der Kasten, ist der Haltbarkeit wegen etwas stärker; an ihren Enden befinden sich Zapfen, welche in eisernen Pfannen ruhen, die an der Laffetenwand befestigt sind, damit die Welle der Richtung der Spindel folgen könne. Die Spindel selbst ist aber vermittelst eines Schlüsselbolzens an dem Beschlage der Richtsohle befestigt, so daß diese Verbindung auch leicht getrennt werden kann, wenn das Rohr auf dem Marsche mit dem Bodenstücke so tief als möglich herabgesenkt und deshalb die Spindel umgelegt werden muß.

Die Vortheile dieser Maschine sind: leichte Beweglichkeit durch einen Mann, selbst bei den 12 und 10 ttgen Geschützen; die Richtung kann mit ihr genauer bestimmt werden, als mit dem Keile, welcher so leicht wandelbar wurde; sie bleibt auch nach dem Schusse unverrückt stehen. Aus letzterem Grunde war es aber nöthig, die Spindel mit der Richtsohle zu verbinden, weil jene sonst vermöge der Federkraft der letzteren leicht umschlug.

B. Die Rahm-Laffeten.

a. Die hohen.

§. 391. Sie sind von dem (Französischen) General Gribeauval erfunden und auch nach ihm benannt. Die Laffete ist nur so lang, als es zur Aufnahme des Bodenstückes und Anbringung der Richtmaschine erfordert wird; sie ist aber bedeutend höher als die gewöhnliche, da jede Wand aus drei übereinander gesetzten, gehörig verzahnten und verdiebelten Bohlen besteht. Der Stirnriegel muß daher hoch genug seyn, um alle drei Wände auseinander zu halten. Die letzteren nehmen nach hinten zu stufenförmig ab und sind an der unteren Kante, der Erleichterung wegen, bogenförmig ausgeschnitten. Die Räder sind

nur niedrig; hinten, in der Mitte der Laffete, ist aber noch ein kleines Blockrad angebracht.

§. 392. Zu dieser Laffete gehört ein Rahmen, welcher aus zwei Balken: Lauffschwellen, besteht, die durch fünf Riegel verbunden sind. An der äußeren oberen Kante sind sie ausgefalzt, die nach innen stehen gebliebenen Theile des Holzes heißen: die Backen, und passen zwischen die Felgen der beiden Räder, so, daß die auf dem Rahmen stehende Laffete nicht zur Seite von demselben herabrollen kann. Das eiserne Rollrad nimt eine, in der Mitte des Rahmens befindliche Rinne auf, welche so lang ist, als es der Rücklauf des Geschützes erfordert. Zwei Fuß vom Ende der Lauffschwelle erhebt sich der Falz keilförmig, um den Rücklauf zu hemmen.

Der Rahmen steht auf einer Unterlage von drei Rippen, die senkrecht auf der Mittellinie des erstern, und zwar so liegen, daß die hinterste 5″ höher als die vorderste ist. Auf letzterer ist der vordere Riegel des Rahmens: das Kopfstück, vermittelst eines Bolzens befestigt, um den Rahmen auch seitwärts richten zu können.

§. 393. Die Vortheile dieser Laffeten sind: daß man nur sehr niedrige oder vielleicht gar keine Scharte für sie braucht, daß daher ihre Stelle, ohne nachtheilige Schwächung des Walles, leicht verändert werden kann; daß eine einmal gefundene gute Richtung immer, vorzüglich auch des Nachts, beibehalten werden kann; daß sie weniger Leute zur Bedienung erfordern und diese selbst nicht so eingeübt werden dürfen: denn die Laffeten lassen sich leichter bewegen, man kann also auch rascher mit ihnen schießen; das Vorbringen kann nie unregelmäßig geschehen und die Mannschaft ist zum Theil besser gedeckt.

Dagegen vermehren sie die Kosten und können nicht ohne manche Beschwerde von einem Orte zum andern geschafft werden, ob man sie gleich vermittelst eines, hinten angebrachten Gestelles auch zum Aufprotzen einrichten kann; sie werden auch leichter von den feindlichen Schüssen getroffen, da sie höher sind, als die gewöhnlichen Laffeten.

§. 394. Eine andere Art hoher Rahmlaffeten ist von

Montalambert angegeben. Sie sind niedriger, als die vorigen, und haben auch vorne nur Blockräder; dagegen steht der Rahmen höher, weil, um die Seitenbewegungen des letztern zu erleichtern, an demselben zwei kleine Räder in der Richtung des Kreises angebracht sind, welchen sie beim Umdrehen des Rahmens um seinen vorderen Bolzen beschreiben; sie laufen auf einer eisernen Bahn. Ihre weit größere Zusammengesetztheit ist aber die Ursache, daß sie weniger Anwendung finden.

b. Die niederen.

§. 395. Die Laffete ist aus zwei Bohlen zusammengesetzt und nicht nur niedriger, als die vorher beschriebene, sondern auch so kurz als möglich. Sie haben zwei Achsen und stehen mit vier kleinen Blockrädern auf einem Rahmen, um Seitenrichtungen möglich zu machen. Ihr Zweck ist: in Kasematten und überhaupt in beschränkten Räumen, z. B. auf Schiffen, gebraucht zu werden; dabei gewähren sie ebenfalls den Vortheil einer sicheren und bleibenden guten Richtung.

Hierher gehören auch die Küstenlaffeten, welche sich von den Gribeauvalschen dadurch unterscheiden, daß ihr Rahmen auf Rollen läuft nnd also eine sehr schnelle Seitenrichtung erlaubt.

C. Die Depressions-Laffete.

§. 396. In einzelnen Fällen kann es nothwendig seyn, dem Geschütze eine sehr bedeutende Senkung zu geben, die bei der gewöhnlichen Einrichtung gar nicht hervorgebracht werden kann. Dies war der Fall bei der Vertheidigung von Gibraltar und veranlaßte die Erfindung der oben genannten Laffeten.

Sie besteht aus einem Rahmen, auf welchem das Geschütz liegt, und der, sich um einem Bolzen drehend, hinten hoch gehoben und an ein Gestell befestigt werden kann.

D. Der Mortierklotz.

§. 397. Da der Mortier stets unter großen Erhöhungen gebraucht wird und eine sehr bedeutende Rück-

wirkung des Pulvers bei ihm Statt findet, auch nicht so häufige Bewegungen mit ihm vorgenommen werden dürfen, so ist die Einrichtung des Klotzes von der der Laffete abweichend; man kann keine Räder bei demselben anbringen, und die ganze Maschine muß eine bedeutende Festigkeit erhalten. Nächst seiner Dauer wird vorzüglich die leichte Bedienung des Geschützes zu berücksichtigen seyn.

Die hölzernen Klötze sind nicht aus einem Stücke gemacht, weil sie hierbei leicht kernfaul werden und kleinere Stücke weniger kosten. Man hat auch versucht, die Klötze der schweren Mortiere aus nebeneinander gestellten und gehörig verzahnten Bohlen zu fertigen, doch hat die Erfahrung ihre Brauchbarkeit noch nicht so bewährt, daß sie allgemeiner eingeführt wären.

§. 398. Durch die Länge des Klotzes muß der Mortier hinlänglich unterstützt werden; denn, ist sie zu geringe, so wird der Klotz durch den Rückstoß des Pulvers bei starken Ladungen leicht vorne gehoben. Lange Klötze sind überdem für die Erhaltung der Bettungen zweckmäßiger. Zur Bestimmung der Länge setzt man gewöhnlich die Länge des Mortieres, von der Mündung bis zum Lagerpuncte, auf dem Klotze von der Brust bis in die Mitte des Schildzapfenlagers ab, und macht den hinteren Theil desselben ungefähr um $\frac{1}{3}$ länger als den vorderen.

Die Höhe des Klotzes muß so beschaffen seyn, daß er Haltbarkeit genug besitzt, ohne die Mündung des Rohres zu hoch zu stellen, weil dies die Bedienung, besonders der größeren Mortiere, sehr erschweren würde.

Die äußere Seite der Wände steht mit den Schildzapfen gleich; die Stärke der ersteren ist nicht blos durch die Haltbarkeit, sondern auch durch die Schwere des Klotzes bedingt, welche nicht zu geringe seyn darf, weil der Mortier sonst zuviel Rücklauf erhält. Aus jenen beiden Abmessungen ergiebt sich auch die Spannung der Wände. Sie sind oben zur Aufnahme des Bodenstückes ausgeschnitten.

§. 399. Der Mortierklotz hat vier Riegel, von denen der erste und letzte nur einige Zoll von der vorderen und hinteren Seite des Klotzes entfernt sind; die

andern beiden stehen nahe hinter den Schildzapfen, und alle Riegel sind unten mit dem Klotze gleich. Da der vordere Riegel zur Aufnahme der Richtkeile bestimmt ist, so muß er etwas niedriger als die Wände seyn. Die übrigen drei stehen aber oben mit den Wänden gleich hoch.

Der Klotz wird durch vier bis sechs Bolzen, welche durch die Riegel gehen, zusammengehalten. Die untersten Bolzen, vorne und hinten, stehen einige Zoll vor den Wänden vor, sie heißen: Armbolzen, und dienen zur Bewegung des Klotzes. Die Schildzapfenpfannen müssen vom besten Eisen gemacht werden, und doch halten sie den Rückstoß bei starken Ladungen nicht lange aus. Man hat geglaubt, durch eine Materie, welche jenem Stoße mehr nachgeben könnte, die Haltbarkeit der Pfannen zu verstärken, und daher versucht, sie von Kork oder Filz zu machen, ohne jedoch diesen Zweck erreicht zu haben. Der Pfanndeckel wird durch drei bis vier Splintbolzen gehalten, welche durch die Höhe der Wand gehen und unten mit Schrauben auf die Sohlschienen befestigt sind; diese aber werden in die Wände eingelassen, um die Bewegung des Klotzes nicht zu hindern.

§. 400. Die Richtmaschine der Mortiere besteht gewöhnlich aus drei Richtkeilen, von denen der untere: das Kissen heißt. Es liegt auf dem vordern Riegel und erhöhet den Mortier auf 30°. Der zweite Keil, welcher in den oberen Falz des ersteren paßt, bewirkt eine Erhöhung von 45°. Der dritte Keil ist auf gleiche Art in den zweiten eingefalzt und bringt eine Erhöhung von 60° hervor. Bei Steinmortieren gewährt das Kissen eine Erhöhung von 45° und der zweite Keil 60°. Sie sind auf ihrer oberen Fläche mit Eisen beschlagen.

Da es jedoch vortheilhaft ist, die Erhöhung der Mortiere genauer bestimmen und leichter abändern zu können, als jene Einrichtung erlaubt: so hat man angefangen, denselben Schraubenrichtkeile zu geben. Ihre Einrichtung hat Aehnlichkeit mit der §. 389. beschriebenen; doch ist zu merken, daß die metallene Mutter am Oberkeile befestigt ist und durch die Schraubenspindel, welche im Unterkeile sich zwar um ihre Achse drehen, aber nicht vor- oder zu-

rückweichen kann, bewegt wird. Der Oberkeil ist erhaben abgerundet; man kann ihn zu großen Erhöhungen noch mit einer Kappe versehen, welche mit Haken an ihm befestiget wird.

Da sich jedoch seine Brauchbarkeit noch nicht hinlänglich bei den damit angestellten Versuchen bewährt hat: so ist auch seine allgemeine Einführung noch nicht verfügt.

§. 401. Die geringe Haltbarkeit der hölzernen Klötze und besonders ihrer Pfannen bei anhaltendem Gebrauche hat auf die Erfindung der gegossenen eisernen Klötze geführt. Die Wände derselben werden durch hölzerne Riegel auseinander gehalten und durch Bolzen gehörig verbunden.

Ihre Anwendung scheint bestimmte Vortheile zu gewähren, da die Französische Artillerie sich ihrer durchgängig bedient und auch die Englischen Mortiere damit versehen sind. Auch ist ihre Schwere der, der hölzernen Klötze nicht so bedeutend überlegen; da dieselbe aber hier in einem Körper von kleinerer Grundfläche vereinigt ist, so steht zu befürchten, daß sie die Bettungen ungleich schneller verderben, wenn diese nicht mit besonderer Sorgfalt gebaut sind.

3. Die Protzen.

A. Allgemeine Erfordernisse derselben.

§. 402. Kanonen und Haubitzen können beim Feuern nicht anders als auf zwei Räder stehen, weil sonst die Bedienung sehr erschwert seyn und die Kraft des Pulvers einen sehr großen Rücklauf bewirken würde; zu ihrer Fortschaffung ist daher die Protze oder ein Vorderwagen nöthig, welcher sich schnell nnd sicher mit der Laffete verbinden läßt und eben so leicht wieder von ihr getrennt werden kann.

Die Protze gewährt überdem im Felde den so wesentlichen Vortheil, daß sich eine Anzahl Schüsse, die für den ersten Bedarf hinreichen, unmittelbar beim Geschütze befinden; daher giebt es zwei Arten derselben, die Sat-

telprotzen, welche für Belagerungs- und Festungsgeschütz, und die Kastenprotzen, welche für das Feldgeschütz bestimmt sind.

Außer den allgemeinen Eigenschaften, welche sie als Vorderwagen und als Munitions-Behältniß haben müssen, sind folgende Erfordernisse zu berücksichtigen: leichtes Auf- und Abprotzen; sichere Verbindung mit dem Geschütze; die Deichsel muß weder nach vorne heruntersinken, um die Stangenpferde nicht durch einen fortwährenden Druck zu beschweren, noch durch das Geschütz in die Höhe gedrückt werden, um nicht an Zugkraft zu verlieren.

B. Gründe, auf denen die Einrichtung ihrer Theile beruht.

a. Das Untergestell.

§. 403. Aus ähnlichen Gründen, wie §. 384. angeführt worden, ist die Achse der Kastenprotzen von Eisen, und zwar bei allen gleich groß; bei den Sattelprotzen aber von Holz.

Die Räder müssen nicht allein der Lenkbarkeit wegen niedriger seyn, sondern auch um das Aufprotzen nicht zu erschweren. Jedoch können sie nicht unterlaufend gemacht werden, da sie dadurch entweder zu niedrig, oder die Laffeten zu hoch auf dem Sattel liegen würden. Bei Laffeten, welche Marschlager haben, müssen die Protz-Achsen und Räder verhältnißmäßig stärker gemacht werden.

§. 404. Ueber die Einrichtung der Arme und der Deichsel ist, außer den allgemeinen Grundsätzen §. 360. u. f., noch Folgendes zu merken. Die Arme der Sattelprotzen stehen nur einige Zoll hinter der Achse vor; der Achsschemel ist höher wie gewöhnlich und nach oben gewölbt; er heißt: der Sattel. Da bei den Kastenprotzen der Kasten auf der Achse stehen muß, so liegt der Sattel hinter demselben; er wird durch die Arme, welche durch die Achse und den Achsschemel gehen, und in der Mitte noch überdem durch die Mittelsteifen gehalten. Der Sattel besteht aus zwei Theilen: dem Ober- und Un-

tersattel. Der erstere ist ebenfalls nach oben gewölbt, damit der Schwanzriegel eine sichere Unterstützung findet.

b. Verbindung der Laffete mit der Protze.

§. 405. Um diese Verbindung leicht und sicher zu bewerkstelligen, ist der Protznagel nöthig, welcher hier die Stelle des Spannnagels (§. 372) vertritt und nicht zu hoch seyn darf, weil sonst der Laffetenschwanz höher gehoben werden muß und das Aufprotzen erschwert wird; auch könnte er leichter abbrechen. Er steht auf der Mitte des Sattels. Daß die Laffete beim Fahren sich nicht von selbst abprotzen könne, verhindert die Protzkette, die bei Kastenprotzen auf der Mittelsteife befestigt ist, durch einen Knebel mit der Protzzwinge verbunden wird und lang genug seyn muß, um beim Lenken nachzugeben. Bei Sattelprotzen ist sie auf der Scheere befestigt und also bedeutend länger; sie hält zugleich die Deichsel in die Höhe, weil die Verlängerung der Arme und das Anbringen eines Reibscheites den Raum für die Bedienungs-Mannschaft zu sehr verengen würde und diese leicht beschädigen könnte.

Die Wände des Laffetenschwanzes berühren den Sattel nicht, weil ihre beständige Reibung (die bei unebenen Wegen doch nicht ganz zu vermeiden ist) sonst den Beschlag des Sattels und des Schwanzes bald abnutzen würde.

c. Der Kasten.

aa. Seine Stellung auf der Achse.

§. 406. Vermöge der Entfernung des Sattels von der Achse würde der Druck der Laffete die Deichsel stets in die Höhe heben und also eine vermehrte Zugkraft erfordert werden. Um dies zu vermeiden, muß die Protze vorderwichtig seyn, d. h. der Kasten muß so weit nach vorne stehen, daß seine Schwere (wenn er beladen ist) dem Drucke der Laffete das Gleichgewicht hält und die Deichsel wagerecht bleibt. Zugleich darf er nicht zu nahe am Laffetenschwanze stehen, um beim Lenken nicht beschädigt zu werden (§. 379).

Hierdurch drückt aber die Deichsel, wenn nicht aufgeprotzt ist, die Pferde mit bedeutender Last auf den Hals, welches noch durch das Gewicht der Vorderbracke vermehrt wird. Sehr zweckmäßig ist daher die zwischen den Armen unter der Deichsel angebrachte Stütze, welche gerade so lang ist, daß sie die Deichsel trägt, wenn der Stangenreiter, beim Stillehalten, die Spitze der Deichsel mit einem Stricke ein wenig gehoben hat; beim Aufahren macht sie kein Hinderniß, und während des Marsches wird sie in einen dazu bestimmten Haken an den Arm auf der Sattelseite gehangen.

bb. Seine Einrichtung.

§. 407. Die Länge des Kastens richtet sich zum Theile nach der Mittelachse, zum Theile aber, wie auch seine Breite und Höhe, nach der Menge der Munition, die er aufnehmen soll. Die Zwischenwände dienen zur Haltbarkeit des Kastens, gewähren eine festere Verpackung und zugleich die Abscheidung der verschiedenen Munitions-Arten.

Um diese gut zu erhalten, werden sowohl alle Fugen als auch die durchreichenden Beschläge mit roher Leinwand beklebt, welche in Leimwasser getaucht ist; man nennt dies: behäuten. Die Fugen sind überdem sehr dicht gearbeitet, und die Beschläge müssen inwendig nicht vorstehen. Der Boden ist von doppelten Brettern und steht auf einem Rahmen, welcher auf den Armen mit dem Achsschemel in gleicher Höhe liegt.

Der Deckel des Kastens ist flach gewölbt, mit Eisenblech beschlagen nnd hinten zu öffnen, weil die Pferde an der Vorderseite hinderlich seyn würden.

d. Der Beschlag.

§. 408. Der Beschlag der Protze dient theils zur Haltbarkeit überhaupt, theils zur Befestigung des Kastens auf der Achse, und gestattet zugleich das leichte Abnehmen des Kastens, wenn Ausbesserungen nöthig sind; zur Verbindung der Laffete mit der Protze; zur Aufnahme des Schanzzeuges, als: Schippe, Hacke und Beil; zur

Befestigung des Langtaues und des Futters, und, bei 6 und 7Ügen Protzen der Fuß-Artillerie, zum Anhalten für die beiden Artilleristen, welche bei schnellen Bewegungen des Geschützes auf dem Deckel sitzen.

e. Die Lenkbarkeit.

§. 409. Da bei den Geschützen mehr Bewegungen und Wendungen als bei den übrigen Fahrzeugen vorkommen: so muß auch ihre Lenkbarkeit so groß als möglich seyn.

Die Kastenprotzen besitzen unter übrigens gleichen Umständen mehr Lenkbarkeit als die Sattelprotzen. Denn wenn abh (Figur 11.) der Winkel ist, welchen die Mittelachse der Sattelprotze bh mit der Mittellinie der Laffete ab macht, so daß letztere in g vom Rade berührt wird, und die Stellung der Mittelachse der Kastenprotze de ist, so wird de und bh nach e und h zu convergiren. Denn, wäre d e gleichlaufend mit bh, so fiele das Rad ef mit hg zusammen, weil ∠ g h b = ∠ f e d = R ist, und der Punct f läge nicht an der Laffete, da nur der Punct g der Linie gh die Wand trifft; folglich wäre noch nicht die größte Drehung der Achse erfolgt. Dies würde noch mehr der Fall seyn, wenn de und bh divergirten. Wenn aber de und bh sich verlängert schneiden, so ist der Winkel e c a < h b a, und giebt folglich eine größere Lenkbarkeit (§. 341.).

4. Die Wagen.

§. 410. Die Wagen, welche in der Artillerie gebräuchlich sind, werden zum Theil nach den Gegenständen ihrer Beladung, zum Theil nach ihrer Einrichtung benannt.

Man hat daher Munitionswagen, und unter diesen Kartusch-, Granat-, Patronen-, Kugel- und Bombenwagen; zur Fortschaffung der schweren Kanonen- und Mortierröhre dienen die Sattel-, Block- und Transcheewagen; für die Vorraths- Laboratorien-

und Handwerkssachen, sind die Vorraths- und Trainwagen und die Feldschmieden bestimmt. Ueber die allgemeine Einrichtung aller dieser Wagen ist zu dem bereits Erwähnten noch Folgendes beizufügen.

Die Achsen der für die Feldartillerie bestimmten Wagen werden um so zweckmäßiger jetzt von Eisen gemacht, als die hölzernen hier noch weniger Haltbarkeit, besonders bei hohen Rädern, haben, und das Anbinden der Nothachse viele Schwierigkeiten macht. Sie sind den Protzachsen, so wie auch die Vorderräder den Protzrädern gleich. Die Hinterräder erhalten eine größere Höhe als die der Geschütze, sind aber nicht so stark als jene.

Sehr vortheilhaft ist die Einrichtung, bei allen Wagen der Feldartillerie auch die Vorrathsräder fortzubringen. Die Unterbäume des Kastens stehen deshalb hinter demselben weit genug heraus, und sind mit einem Trageriegel verbunden. Auf diesem ist ein hölzerner Achsschenkel befestigt, der mit seiner Verlängerung bis an die Hinterachse des Wagens reicht und zur Aufnahme des Vorraths-Rades dient, welches hier eine feste Lage erhält, ohne daß die Last sehr hoch oder nur auf eine Seite des Wagens gebracht ist; das Abnehmen des Rades kann ohne Aufhalt geschehen.

Das Futter wird auf Brettern, an den Seiten des Kastens, in langen Säcken fortgebracht und ist mit Zwilch bedeckt, welcher der längeren Dauer wegen mit Oelfarbe angestrichen ist.

A. Die Munitions-Wagen.

§. 411. Die Einrichtung der jetzigen Munitionswagen ging vorzüglich aus dem Bedürfnisse hervor, die Menge der im letzten Kriege eroberten Fahrzeuge zweckmäßig zu benutzen; doch sind wesentliche Verbesserungen angebracht worden. Die Naben der Räder sind kürzer gemacht, der Kasten selbst um 4″ erhöht, auch der Deckel sehr erleichtert worden, so daß der ganze Wagen leichter als der Französische ist und doch mehr Munition faßt.

Vorzüglich wichtig ist die Gleichförmigkeit der Kar-

tusch-, Granat- und Patronenwagen, welche sich nur durch die innere Einrichtung unterscheiden.

Die Kugelwagen bestehen gewöhnlich nur aus einem Kasten ohne Deckel, dessen hintere Wand herausgeschoben werden kann. Eine Scheidewand in der Mitte vermehrt die Haltbarkeit des Ganzen. Die Bombenwagen sind wenig im Gebrauch; sie dürfen nur schmal seyn, da sie nur eine Reihe Fächer für so viel Bomben haben, als die Last überhaupt betragen darf.

B. Die Sattel- und Blockwagen.

§. 412. Für die Einrichtung der Sattelwagen ist zu merken, daß sie nicht zu hoch seyn dürfen, um das Auf- und Abladen und den Gebrauch des Hebezeuges nicht zu erschweren. Die Riegel des Sattels, auf denen die Kanonen liegen, sind etwas ausgehöhlt, um diesen eine festere Lage zu geben; auch für die Schildzapfen eine Aushölung an den Sattelbäumen zu gleichem Zwecke anzubringen, würde letztern auf eine nachtheilige Art schwächen.

Die Blockwagen sind ganz auf gleiche Art gebaut, doch haben sie noch niedrigere Räder, da sie nur auf kurze Entfernungen gebraucht werden.

§. 413. Der gewöhnliche Mortiersattelwagen kommt mit dem für Kanonen überein; nur ist er etwas leichter. Von den schweren Mortieren ruht das Rohr auf dem hinteren Riegel, welcher zu diesem Zwecke etwas höher und oben ausgerundet ist; der Klotz steht vorne auf dem Sattel. Unter den Bäumen sind Bretter befestigt, um einen Raum zur Aufbewahrung kleiner Bedürfnisse zu erhalten.

Für die leichteren Mortiere, welche in ihren Klötzen bleiben, und von denen zwei Stück auf einen Sattelwagen gesetzt werden, braucht der hintere Riegel die vorgenannte Erhöhung nicht, dagegen muß der Sattel etwas länger seyn.

Um das beschwerliche Auf- und Abladen bei diesen Wagen zu erleichtern, sind mancherlei Erfindungen gemacht worden, den Mortier mit Tauen, welche über Wel-

len geführt sind, die durch Schrauben ohne Enden, oder durch ein gewöhnliches Getriebe bewegt werden, zu heben. Da der Mortier hierbei nicht auf den Sattel kommt, sondern unter demselben auf eisernen Trägern ruht, welche durch starke eiserne Trageösen gesteckt werden, auch der Wagen beim Aufladen über den Mortier gefahren werden muß, wesywegen die Hinterachse unten etwas aufgeschnitten ist: so kann ein solcher Wagen höhere Räder erhalten; die vorderen sind unterlaufend.

C. Die Vorraths- und Trainwagen.

§. 414. Bei der Einrichtung des Vorrathswagens, ist nicht allein die schickliche Art des Fortbringens aller erforderlichen Gegenstände zu berücksichtigen, sondern auch die Nothwendigkeit, ihm eine angemessene Gestalt zu geben und alles Ueberflüssige entfernen zu können.

Das Untergestell ist dem der Munitionswagen gleich; auf demselben liegt ein Sattel, dessen Bäume jedoch nicht sehr stark zu seyn brauchen.

In dem Gitter über der Vorderachse, welches vorne geöffnet werden kann, befinden sich zwei Kasten für die Rechnungen und übrigen Papiere, so wie auch für die Arzenei der Batterie oder Kolonne. Ueber demselben liegt ein Rahmen, auf welchen ein Vorraths-Geschützrad angebracht wird. In den größeren Kasten, welcher auf der Hinterachse steht, und einen dachförmigen, mit Eisenblech beschlagenen Deckel hat, werden die kleineren Vorrathssachen verpackt; zwischen diesem und dem Gitter befindet sich ein kleiner Kasten zu Wagenschmier für eiserne Achsen. Die übrigen, größeren Vorrathssachen und das Schanzzeug werden durch zweckmäßige Beschläge, theils an den Seiten, theils unter dem Wagen befestigt.

D. Die Feldschmiede.

§. 415. Die Nothwendigkeit, eine Menge Ausbesserungen an den Beschlägen der Fahrzeuge zu jeder Zeit im Felde vornehmen zu können, und besonders den Huf-Beschlag stets in Ordnung zu halten, macht die Einfüh-

rung der Feldschmieden, bei den Batterien und Colonnen, zu einer sehr wichtigen Sache. Sie müssen dem Zwecke, ein Schmiedefeuer zu unterhalten, entsprechen, und deshalb einen Heerd, einen Blasebalg und Behälter für die Kohlen und das Handwerkszeug enthalten. Daher besteht das Obergestell aus einem Sattel, auf dessen hinterem Theile ein Rahmen liegt, der beträchtlich über die Hinterachse hervorragt. Auf diesem befindet sich hinten der eiserne Heerd, mit einer senkrechten eisernen Feuerwand, in welche das Rohr des Blasebalges reicht und vermittelst der Form befestigt ist. Die Wellzapfen des Blasebalges ruhen in einem eisernen Gestelle, an welchem zugleich oben: die Balgenstange hängt. Hinter diesem steht: der Werkzeugkasten, und über der Vorderachse: der Kohlenkasten; das nöthige Schanzzeug ist in den gewöhnlichen Beschlägen an demselben befestigt; unter dem Rohre befindet sich noch ein kleiner, oben offener Kasten: der Kohlenbehälter.

E. Der Transcheewagen.

§. 416. Er dient zur Fortschaffung der Mortierröhre auf die Batterien bei einer Belagerung und von denselben, und wird meistens durch Menschen bewegt. Das Obergestelle ist ein Sattel, welcher auf der Vorder- und Hinterachse durch Spannnägel befestigt ist, um das Aufladen von beiden Seiten zu erleichtern; auch sind an seinen Enden vorne und hinten Wellen zu gleichem Zwecke angebracht. Die Räder sind nur ganz niedrig und die Deichsel sowohl als die Vorderachse und Achsschenkel mit Haken versehen, an welche Taue zum Ziehen befestigt werden können.

5. Die Untersuchung der Fahrzeuge.

A. Allgemeine Vorschriften.

§. 417. Die Anschaffung und Erhaltung der Fahrzeuge ist mit zu großen Kosten verknüpft, als daß die Kenntniß der vollständigen und richtigen Untersuchung derselben

selben dem Artilleristen nicht unentbehrlich seyn sollte. Es sind folgende Gegenstände dabei zu berücksichtigen.

a. Das richtige Maß und die Stellung der Theile.

§. 418. Ueber die Einrichtung aller Fahrzeuge sind Vorschriften vorhanden, welche bei der Untersuchung zum Grunde liegen müssen. Jedoch werden manche kleine Abweichungen als unschädlich betrachtet werden können, so lange sie besonders nicht solche Theile betreffen, deren Gleichmäßigkeit bei allen Fahrzeugen von einerlei Art ein unerläßliches Erforderniß ist. An Instrumenten braucht man hierbei hauptsächlich nur den Maßstab und Zirkel; einige andere sollen gehörigen Orts erwähnt werden.

b. Die Güte der Materialien.

§. 419. Die Güte des Holzes läßt sich nur schwer beurtheilen, wenn es schon angestrichen ist, daher muß dies so viel als möglich vorher geschehen; ein altes Fahrzeug muß wenigstens sorgfältig gereinigt seyn. Dann untersucht man das Holzwerk theils durch genaue Ansicht, um Risse oder Sprünge zu entdecken, theils durch den Ton beim Anschlagen mit dem Hammer, auch wohl sogar in besondern einzelnen Fällen durch Ausmeißeln oder Anbohren desselben, um sich von der innern guten Beschaffenheit zu überzeugen. Besondere Aufmerksamkeit richtet man auf ausgetrocknete Astlöcher, Wurmstiche, und Brüche; Windrisse sind nicht immer als nachtheilig zu betrachten. Bei alten Fahrzeugen ist besonders nachzusehen, ob das Holz nicht unter den Beschlägen verfault ist, weil die Feuchtigkeit leicht daselbst einzieht und dann nicht wieder austrocknen kann.

§. 420. Die Güte des Eisens ist meist gar nicht ohne Zerstörung der Theile auszumitteln; daher muß bei Anfertigung derselben darauf gesehen werden, daß kein schlechtes Material verarbeitet wird. (Vergl. §. 192 — 194.)

Von Zeit zu Zeit können aus einer Werkstatt fertige Stücke genommen werden, welche man kalt hämmert und

durch Biegen zerbricht, um sich von der Güte des Eisens zu überzeugen.

c. Die Güte der Anfertigung.

§. 421. Man beurtheilt sie nach der Genauigkeit, mit welcher alle Fugen passen und die Beschläge gearbeitet sind; welche letztere gut anschließen müssen, ohne aufgebrannt zu seyn.

d. Allgemeine Beurtheilung der Brauchbarkeit eines Fahrzeuges.

§. 422. Es ist oft nothwendig, die Brauchbarkeit eines Fahrzeuges zu beurtheilen, dessen Einrichtungen man nicht aus Erfahrungsgrundsätzen kennt. Nachdem man sich von der guten Beschaffenheit der einzelnen Theile überzeugt hat, wird man vorzüglich den Zweck erwägen müssen, zu dem das Fahrzeug bestimmt ist, und untersuchen, in wie weit er erreicht werden kann. Ferner berücksichtigt man die Fahrbarkeit und Lenkbarkeit am besten bei dem Fahren selbst; das Verhältniß der Räder, die Länge des Fahrzeuges, die Breite des Geleises, endlich noch die Art der Beladung und die muthmaßliche Lage des Schwerpunctes.

B. Besondere Gegenstände, auf welche die Untersuchung gerichtet werden muß.

a. Bei den Achsen.

§. 423. Zur Untersuchung der Achsen müssen die Räder abgenommen und die Schenkel von der Wagenschmiere gereinigt werden.

Die hölzerne Achse soll nicht zerbrochen oder gesprungen, nicht wurmstichig und nicht verfault seyn. Die Beschläge, besonders die Bänder an der Mittelachse, müssen fest sitzen. Das Achseisen muß ganz seyn. Die Untersuchung der Festigkeit der eisernen Achsen, welche allemal vor ihrer Einziehung in die Fahrzeuge vorgenommen werden muß, geschiehet, indem man ein Gewicht von 500 bis 600 ℔ aus einer Höhe von 5′ auf ihre Mitte fallen läßt;

die Achse liegt so unterstützt, daß ihre unten liegende Fläche $\frac{1}{4}$″ von der Unterlage des Fußbodens entfernt ist. Sie darf hierbei keinen Sprung bekommen.

b. Bei allen Rädern.

§. 424. Die vollständige Untersuchung der Räder ist vorzüglich wichtig.

Die Nabe darf nicht zu starke Risse haben. Die Speichen müssen auf der Nabe und an den Felgen dicht aufsitzen, sonst nennt man das Rad: **bocklos**. Man untersucht dies theils durch genaue Besichtigung, theils durch Rütteln, indem man mit beiden Füßen auf die untere Felge tritt und mit den Händen die obere Felge vor- und zurückbewegt.

Die Felgen dürfen nicht auseinander stehen, wenigstens auf keinen Fall an ihrem unteren Kreise allein, weil sonst die Felgen nicht richtig abgeschnitten wären; stehen sie oben allein aus einander, so muß das Rad nachgebunden werden.

Das Rad muß vollkommen rund, die Stürzung richtig seyn und der Kranz in einer Ebene liegen. Man untersucht dies durch einen Stab, an dessen einem Ende ein beweglicher Stift ist, während das andere sich um einen Nagel dreht, der im Mittel eines, in die Röhre getriebenen hölzernen Kegels befestigt ist. Die Stürzung wird auch gemessen, indem man einen geraden Stab an den Stoß des Rades legt und die Entfernung der Felgen von demselben oben und unten mißt.

Der Spielraum, sowohl auf dem Achsschenkel als auch zwischen Länse und Stoß, muß nicht zu groß, der Stoß und die Röhre müssen senkrecht auf die Mittellinie der Nabe abgeschnitten seyn.

Alle Beschläge, vorzüglich die Buchsen und die Speichenringe, müssen festsitzen; es darf kein Radnagel fehlen.

Die Räder an einer Achse müssen gleich hoch seyn und, wenn sie an den Stoß gebracht sind, das richtige Geleise haben, welches am leichtesten durch ein dazu besonders ausgeschnittenes Stück Holz gemessen wird.

c. Bei den Armen, der Deichsel, dem Langbaume, Achsschemel und Reibscheite.

§. 425. Wenn auch die Windrisse, welche sich bei diesen Theilen finden, sie nicht unmitelbar unbrauchbar machen, so können sie doch so tief und groß seyn, daß die Feuchtigkeit bis in die Mitte des Holzes gedrungen und dieses verfault ist. Die Arme sind zuweilen an der Achse oder die Deichsel vorne an der Scheere eingebrochen, weshalb man diese Stellen aufmerksam untersuchen muß. Besonders ist nachzusehen, ob der Langbaum und der Achsschemel nicht vom Wurme angefressen sind.

d. Bei den Laffeten.

§. 426. Die Gestalt der Wände, ihre Ausschnitte und die richtige Stellung der Beschläge wird am leichtesten durch passende Schablonen von Brettern untersucht.

Sehr wichtig ist die richtige Stellung der Schildzapfenpfannen und ihre Glätte inwendig. Zu ihrer Untersuchung hat man Cylinder von Holz oder Metall von der Gestalt der Schildzapfen mit ihren Scheiben; noch sicherer ist es, ein Geschütz selbst einzulegen.

Das Rohr muß hinlänglich erhöht und gesenkt werden können, die Auseinanderstellung der Wände vorne und hinten muß vorschriftsmäßig seyn.

Die Richtmaschine muß richtig stehen und sich leicht bewegen lassen, wenn sie vorher gereinigt und eingeschmiert worden, auch darf sie sonst keine Fehler haben.

Die Riegel müssen gut anschließen und mit beiden Wänden gleiche Winkel machen, welches ein bewegliches Winkelmaß am besten zeigt; der Schwanzriegel darf nicht verfault seyn.

Der Beschlag muß überall fest anliegen, darf nicht zu schwer seyn, muß das Ladezeug gehörig aufnehmen; das Laffeten-Blech unter dem Schwanze darf nicht durchgerieben seyn.

Der Laffetenkasten muß passen, und darf keine Risse haben.

Sollte es sich treffen, daß man eine Laffete brauchen müßte, an welcher die Schildzapfenpfannen zu weit aus-

einander stehen oder zu weit sind, so kann man sich im Nothfalle durch lederne Scheiben helfen, welche die Dicke des Rohrs an den Schildzapfen vermehren, oder durch eiserne Ringe, welche auf die Schildzapfen getrieben und, nach der Weite des Zapfenlagers, rund gefeilt werden.

Bei alten Laffetenwänden, namentlich von Haubitzen, finden sich die Brüche am ersten unter dem Zapfenlager und an der Achse.

e. Bei den Mortierklötzen.

§. 427. Die Pfannen müssen gleich hoch und gleich weit nach vorne stehen. Der Mortier muß sich beim Erhöhen im Klotze nicht klemmen, die Richtmaschine muß leicht beweglich seyn und die erforderliche Erhöhung gewähren. Der Mortier wird deshalb in den Klotz gelegt, und wenn dieser mit seiner oberen Fläche wagerecht, das Rohr aber senkrecht gestellt ist, so tritt man hinter den Klotz, und untersucht mit dem Richtlothe, ob er nach einer oder der andern Seite überhängt.

f. Bei den Protzen und Wagen.

§. 428. Bei den vierrädrigen Fahrzeugen müssen die Vorder- und Hinterräder gut spuren, welches man beim Geradeausfahren bemerken kann. Das Gegentheil liegt an der Stürzung, an der Mittelachse oder an einer falschen Stellung des Spannnagels.

Die Deichsel muß senkrecht auf der Achse stehen, welches mit einer Schnur, von der Spitze der Deichsel nach dem vorderen Ende des Achsschenkels und vom Stoße nach der Mitte der Deichsel, abgemessen wird.

Der Spannnagel (Protznagel) muß nicht gebogen, noch weniger gebrochen seyn.

Der Wagenkasten muß senkrecht auf der Hinterachse stehen. Der Deckel muß gut schließen und überall übergreifen; Die Gelenkbänder müssen fest und leicht beweglich seyn und die einzelnen Fächer, so wie die Einsätze, die richtige Größe haben, welches am leichtesten durch eine Kartusche oder Granate selbst untersucht wird. Alle Astlöcher, Sprünge und durchgehenden Beschläge sind hier

besonders nachtheilig. Wenn solche Oeffnungen nicht zu groß sind, so kann man sie für den Augenblick mit einem Teige verschmieren, der aus starkem Leim und geschabter Kreide gemacht wird; doch ist dies nicht als eine dauernde Ausbesserung zu betrachten.

Die Beschläge müssen vollständig vorhanden und gut seyn. Die Spann- oder Protz-Kette muß die nöthige Länge haben, um der Lenkbarkeit nicht zu schaden.

Viertes Kapitel.

Einige früher in der Artillerie gebräuchliche Einrichtungen der Geschütze und Fahrzeuge.

1. Bei den Geschützen überhaupt.

§. 429. Die wichtigste Veränderung, welche die Geschütze erlitten haben, ist die Erleichterung derselben. In den ältesten Zeiten findet man Geschütze von 50 Kaliber Länge, welche oft mehr als 100 Centner wogen und zum Theile auch sehr ansehnliche Massen Stein schossen. Die Meinung, daß man nur durch solche übermäßig lange und schwere Röhre vom größten Kaliber den beabsichtigten Zweck erreichen könnte, ist erst seit etwa 100 Jahren aufgegeben worden. Die Preußische Artillerie hatte nicht allein im 7jährigen Kriege 12 ℔ge Kanonen zu 54 und 29 Centnern in Feldschlachten, sondern die letztern wurden sogar noch in dem Rhein-Feldzuge im Jahre 1792 mitgeführt.

Man ist aber mit dieser Erleichterung auch oft auf der anderen Seite zu weit gegangen und hat die Länge der Kanonen mitunter auf 16, ja auf 14 Kaliber herabgesetzt.

Eben so hat man Feldgeschütze von so kleinem Kaliber vorgeschlagen, daß ihre Wirkung, namentlich die des Kartätsch-Schusses, gänzlich unbedeutend war, wie z. B. die Falkonets und Amüsetten, welche nur 1 bis 2 ℔ Eisen schießen.

Aus diesen verschiedenen Ansichten ist es erklärbar,

daß man noch jetzt, fast bei allen Kalibern der Haubitzen und Kanonen, Stücke von verschiedener Schwere vorfindet. Hierzu kommt noch, daß die reitende Artillerie, deren Ausbildung auch in das letztverflossene halbe Jahrhundert fällt, für ihre Geschütze und Fahrzeuge besondere Einrichtungen zu fordern schien, welche auf größere Leichtigkeit und Beweglichkeit abzwecken sollten.

§. 430. In der neueren Zeit hat man eingesehen, daß eine zu große Erleichterung der Geschütze ihrer Wirkung nachtheilig werden kann, und daß die gute Einübung der Mannschaft und eine zweckmäßige Beschaffenheit des Materiellen der Feldartillerie bei einer angemessenen Schwere noch immer erlaubt, jeder Bewegung der Armee zu folgen.

Ferner hat die Erfahrung den, in der Artillerie so höchst wichtigen Grundsatz: der möglichsten Vereinfachung aller Einrichtungen immer eindringender bewiesen; und daher ist man von einer Menge ehemaliger Einrichtungen zurückgekommen, welche den beabsichtigten Nutzen nicht gewährten und nur eine, der Uebersicht und dem Gebrauche nachtheilige Vervielfachung der Gegenstände herbeiführten.

§. 431. Die ältesten Mortiere hießen: hängende; sie hatten die Schildzapfen im Mittelstücke und bedurften daher eines sehr hohen Klotzes, Stuhl genannt, welcher deshalb nur noch weniger Haltbarkeit besitzen konnte, als die jetzigen Klötze. Auch die Kammern der Mortiere wurden mehreren Abänderungen unterworfen.

§. 432. Der General von Tempelhoff wollte die leichten Mortiere als Feldgeschütz einführen und erfand daher nicht allein einen besondern Mortierwagen für die 10 Ztgen, sondern gab auch die Einrichtung eines 7 Ztgen so genannten Packmortiers an, dessen Klotz sich auseinander nehmen ließ und, so wie auch das Rohr, von Pferden getragen werden sollte.

Eine andere Art der Mortiere ist die, vom Holländischen General Coehorn erfundene und nach ihm benannte; auch nennt man sie zuweilen: Handmortiere. Das Rohr hat keine Schildzapfen, sondern steht auf seinem

Fuße im 45° erhöht, ist von Eisen gegossen, auch wohl geschmiedet, und wiegt noch nicht 1 Centner. Die Mündung ist 3, 80″ weit. Sie können aber nur zur Grabenvertheidigung auf kurze Entfernungen gebraucht werden.

2. Bei den Laffeten.

§. 433. Die in früheren Zeiten gebräuchlichen Laffeten waren so eingerichtet, daß die untere Kante des Mittelstückes einen Winkel mit dem Bruststücke machte; man nannte sie gebrochene Laffeten. Sie hatten den Nachtheil, daß man mehr Holz zu ihnen brauchte, daß sie nicht so viel Festigkeit hatten und vom Rückstoße überdem mehr litten, als die jetzigen.

§. 434. Auch der Beschlag der Laffeten ist in der neueren Zeit erst zweckmäßiger eingerichtet und mehr vereinfacht worden, als man theils die mitzunehmenden Bedürfnisse verringerte, theils sie auf schicklichere Art vertheilte.

§. 435. Da man ehemals das Geschütz im Gefechte durch Menschen bewegen ließ, so mußten auch an der Mittelachse und an den Achsschenkeln noch Haken angebracht seyn, an welchen die Avancir-Riemen mit ihren Strängen angehangen wurden. Oben am Schwanze waren runde Oesen (auch wohl im Mittelstücke), um die Laffete beim Aufprotzen und beim Vor- und Zurückgehen durch eingesteckte Bäume zu bewegen.

§. 436. Unter den Wall-Laffeten ist die mit excentrischen Rädern zu erwähnen, bei denen die Nabe entweder außerhalb des Mittels lag, oder auch so groß war, daß sie zwei Bohrungen, eine in der Mitte, die andere weiter gegen den Kranz hin, erhalten konnte. Man beabsichtigte damit, daß das auf dem hohen Theile der Räder stehende Geschütz nur flache oder gar keine Scharten bedürfe, die Mannschaft durch die ungeschwächte Brustwehr eine bessere Deckung haben sollte und das Geschütz, nach dem Rücklaufe auf dem niedrigen Theil der Räder stehend, leicht wieder geladen werden könnte. Allein die Schwierigkeit des Vorbringens machte diese Erfindung unanwendbar.

3. Bei den Wagen.

§. 437. Alle früher gebrauchten Räder hatten eine weit zusammengesetztere Einrichtung, als jetzt. Das Blatt von je zwei Speichen ward in der Nabe durch hölzerne Zwicknägel gehalten; die Speichen gingen mit ihrer ganzen Stärke $\frac{1}{4}$ Zoll in die Nabe hinein und hielten also das Eindringen der Feuchtigkeit nicht ab. Sie waren meistentheils gepaart, d. h. da, wo zwei Felgen zusammen stießen, standen die Speichen dichter zusammen. Die Schienen wurden durch Ziehbänder gehalten oder auch an ihren Enden durch Schrauben. Alles dies findet nicht mehr Statt und die jetzigen Räder sind ungleich haltbarer.

§. 438. Eben so sind die Deckellünsen abgeschafft, welche theuer und nicht dauerhaft waren, ob sie gleich an und für sich ihren Zweck, das Abhalten des Kothes von der Röhre der Nabe, erfüllten.

§. 439. Die Patronenwagen, die Munitionswagen der reitenden Artillerie und die Mortierwagen hatten Kutschgestelle, um unterlaufende Räder und mithin mehr Lenkbarkeit zu erhalten.

Zu diesem Zwecke mußte der Langbaum wegfallen und der Kasten vorne hoch genug gestellt werden. Auf dem Vorder-Achsschemel lag daher ein Kranz, auf welchem ein zweiter Kranz vermittelst des Spannnagels befestigt war; der erstere ersetzte die Stelle des Reibscheites, der letztere diente als Spannriegel; auf ihm befanden sich zu beiden Seiten hohe Hölzer, die Bockstützen, welche die Unterwagenbäume trugen. Das Ganze erhielt durch passende Beschläge die nöthige Festigkeit.

§. 440. Indem man aber jenen Zweck erreichte, ergab sich, wenigstens bei den Munitions-Wagen, der Nachtheil, daß sie weniger Munition fassen konnten, da der so hochstehende Kasten niedriger gemacht werden mußte. Das schwere Fahren bei den niedrigen Vorderrädern, die leichte Zerbrechlichkeit des Kutschgestelles und die Schwierigkeit der Herstellung machen es überhaupt für die Artillerie selten oder nie anwendbar, um so mehr, da die Lenkbarkeit

der gewöhnlichen Wagen als hinreichend für ihren Gebrauch betrachtet werden kann.

§. 441. An den Wagen befand sich hinten, zur Fortschaffung des Futters, eine Schoßkelle, welche aber sehr zerbrechlich war.

Auch die Tritte, welche bei den höheren Wagenkasten nöthig waren, fallen jetzt mit Vortheil weg. Die Vorraths-Räder waren ehemals auf der Handseite auf die Trittbäume gestellt und an den Wagenkasten angebunden. Sie standen dadurch sehr hoch und bewirkten leicht ein Schwanken des Wagens; auch konnten sie nicht schnell abgenommen werden.

§. 442. Die Wagen- und Protzkastendeckel ꝛc. waren nur mit Zwilch überzogen, und erstere bald dachförmig von Brettern, bald rund, wo der Zwilch blos durch Reifen ausgespannt wurde. Ob sie gleich dadurch den Vortheil der Leichtigkeit hatten, so war doch auch die Munition sehr schlecht verwahrt, weil der Zwilch leicht zerriß und dann die Feuchtigkeit fast ungehindert eindringen konnte. Deshalb mußten auch die Kartuschen noch in besonderen Kasten im Wagen stehen, welche den Raum verminderten und die Last vermehrten. Die ehemaligen Kartuschwagen hatten fünf dergleichen Kasten.

§. 443. Um die Artillerie-Wissenschaft vollständig zu studiren, ist es nöthig, sich mit den Einrichtungen der Artillerie fremder Mächte bekannt zu machen. In dieser Hinsicht sind folgende Werke zu empfehlen:

über die	Englische Artillerie:	Pocket gunner.
=	= Französische =	Aide mémoire par Gassendi: 5mè edit.
=	= Sächsische =	Rouvroy Vorlesungen über die Artillerie.
=	= Oestreichische =	Die Waffenkunde von Hauser.

Fünftes Kapitel.

Vom kleinen Gewehre.

§. 444. Obgleich das kleine Gewehr dem Artilleristen nicht als Waffe dient, so ist ihm doch eine allgemeine Kenntniß desselben nöthig, weil er es aufbewahren und untersuchen, auch im Frieden handhaben muß. Da die Einrichtung der Gewehre die Berücksichtigung so vieler Erfordernisse nothwendig macht, deren Vereinigung oft bedeutende Schwierigkeiten hat: so ist dasselbe auch stets sehr vielen Verschiedenheiten unterworfen gewesen. In der Preußischen Artillerie hat vorzüglich der Hauptmann von Nothart eine Art von Gewehren angegeben, welche zwar nicht mehr zum Feldgebrauche, aber noch immer zur Untersuchung des Pulvers angewendet werden.

Man theilt die Gewehre nach der Größe und der Beschaffenheit des Laufes (und Schlosses) in: Flinten, Carabiner, Pistolen und Büchsen ein.

1. Einrichtung des Gewehres.

§. 445. Die Schwere des Gewehres muß die leichte Handhabung desselben zwar nicht hindern, doch möchte ein zu leichtes Gewehr auch einen heftigeren Rückstoß geben.

Der Schwerpunct, dessen Lage sich durch das Gewicht des Bajonettes verändern läßt, muß da liegen, wo die linke Hand des Mannes beim richtigen Anschlagen hinkommt.

Eine größere Länge ist zum weiteren Schusse und richtigeren Zielen vortheilhaft, und vermehrt auch die Vertheidigung gegen den Cavalleristen, doch macht sie das Gewehr schwer; nächstdem muß das bequeme Laden berücksichtigt werden.

Ein größerer Durchmesser giebt eine schwerere, mithin im Allgemeinen weiter gehende Kugel. Doch erfordert sie größere Ladung, Länge und Metallstärke. Dem Rohre vorne eine geringere Oeffnung als hinten zu geben, ist nur für den Schrot vortheilhaft, welcher für den Krieg keine Anwendung findet.

Man nimt an, daß die Flinte 200mal so schwer als die Kugel ist, also etwa 12½ ℔; die Preußischen Gewehre wiegen aber nur 9½ bis 11 ℔.

2. Die einzelnen Theile des Gewehres.

A. Der Lauf. (Das Rohr).

§. 446. Er wird von Eisen geschmiedet, weil Kupfer nicht Härte genug hat und Metall zu kostbar wäre. Beides würde sich bei starker Erhitzung biegen und daher weder als Schuß- noch als Stoßwaffe tauglich seyn.

Man schmiedet zuerst aus drei gleichförmig ausgesuchten Eisen-Stäben eine Schiene von der nöthigen Länge und Breite: die Rohrschiene oder Platine, hinten etwas stärker und breiter, und schweißt sie über einen Dorn mit etwa 20 Hitzen zusammen; oder, eine schmale, ungleich längere Schiene wird spiralförmig um den Dorn geschweißt. Den richtigen Hitzegrad zu treffen, ist besonders wichtig.

Das geschmiedete Rohr wird mit mehreren Bohrern auf der Bohrbank ausgebohrt. Bei den ersten Bohrern geht man von beiden Seiten nur bis auf die Mitte; die letzten gehen von der Mündung bis ans Ende. Die Bohrspäne werden fleißig ausgeschüttet, weil sie sonst Reifen machen. Das Rohr und der Bohr werden mit Wasser abgekühlt.

Während des Bohrens wird öfter untersucht, ob die Seele auch ganz gerade und der Bohr nicht aus dem Mittel gekommen ist. Dann wird das Rohr auf Schleifsteinen in der Schleifmühle abgeschliffen, und zwar an beiden Enden zuerst, um daselbst die Stärke genau zu bestimmen. Ferner wird es nochmals inwendig mit langen Bohren geschlichtet und ausgeschmirgelt, d. h. durch ein über Holz gezogenes Leder mit Schmirgel polirt, und äußerlich mit der Feile bearbeitet. Endlich wird es mit der Schwanzschraube geschlossen, welche wenigstens sieben Gewinde haben muß.

Das Zündloch wird durchgeschlagen, oder besser ge-

bohrt, und inwendig mit einem Senkbohr trichterförmig erweitert. Es steht dicht an der Schwanzschraube oder auch wohl noch etwas weiter rückwärts, um den Rückstoß zu vermindern; die Schwanzschraube ist darnach eingerichtet. Bei den alten Gewehren ist vorne ein Korn von Messing angelöthet, weit genug zurück, um die Tille des Bajonetts nicht zu hindern. Auf der Büchse ist dasselbe beweglich, um es nach Erfordern rechts oder links schieben zu können.

B. Das Schloß.

§. 447. Die einzelnen Theile des Schlosses müssen fabrikmäßig gefertigt werden. Dies geschieht sehr vortheilhaft in Gesenken und wird durch Schablonen berichtigt. Vorzüglich wichtig ist die richtige Stellung des Hahnes und der Batterie. Der Stein muß beim Zurückschlagen der letztern keine zu große Gewalt anwenden, aber auch nicht zu wenig Widerstand finden, stets an der Fläche der Batterie hingleiten, nicht hängen bleiben und auf die Mitte der Pfanne fallen.

Nächst diesem ist das richtige Verhältniß der Stärke der Federn zu beachten, welches schwer zu erreichen ist. Die Nuß wird durch die Studel fest gehalten, um stets eine gleichlaufende Lage mit dem Schloßblatte zu behalten, wobei allein eine leichte und gute Bewegung des Hahnes Statt findet.

Die Batterie muß sehr fest auf die Pfanne schließen, um die Zündung vor Nässe und Verstreuung zu bewahren. Man hat manche Vorrichtungen vorgeschlagen, um dies noch vollständiger zu bewirken, die aber wegen ihrer Zusammengesetztheit nicht allgemein anwendbar sind. Der Feuerschirm schützt den Nebenmann vor dem Herumspritzen der Pulverkörner.

C. Der Schaft.

§. 448. Er besteht aus dem Kolben, dem Halse und dem Vorderschafte. Der Hals muß die nöthige Biegung haben, damit das Auge, bei der gesenkten Stellung des Kopfes im Anschlage, sich sogleich mit der obe-

ren Fläche des Laufes in einer Linie befindet. Unter dem Schlosse befindet sich der Abzug in dem Schafte; er ist mit einem Bügel umgeben, welcher ihn vor Beschädigung ꝛc. sichert. Geht der Schaft nur bis in die Mitte des Laufes, so heißt das Gewehr: halbgeschäftet.

D. Der Ladestock.

§. 449. Er ist gewöhnlich oben dicker als unten. Um ihn mehr zu erleichtern, wird er zuweilen unten sehr geschwächt; dann muß er aber beim Laden umgedreht werden, wodurch dieses sehr verzögert wird. Der Ladestock ist etwas länger als der Lauf und muß von Stahl seyn, damit er sich nicht biegt. Oben hat derselbe ein Loch zum Einschrauben des Krätzers.

Der eiserne Ladestock ist durch den Fürsten von Dessau in der Preußischen Armee eingeführt; er erleichtert das schnelle Laden ungemein; auch zerbricht der hölzerne zu leicht.

E. Das Bajonett.

§. 450. Zur Vertheidigung beim Handgemenge und gegen Cavallerie mußte mit dem Schieß- auch ein Stoßgewehr vereinigt werden; sobald der Schuß weg ist, würde sonst die Vertheidigung aufhören.

Ein langes Bajonett hält die Cavalleristen weiter ab, vermehrt aber die Vorderwichtigkeit, wodurch nur zu leicht der Schuß zu kurz geht.

Die Tille des Bajonettes hatte ehemals einen besondern Einschnitt in mehreren Wendungen und eine Feder, mit welcher es sich an den Haft am Laufe befestigte, damit es vom Feinde nicht abgezogen werden könne. Jetzt erhält es einen vorstehenden Rand, über welchen die am Laufe befestigte Feder greift. Es muß aber leicht abzunehmen seyn. Die Tille ist durch einen gebogenen Arm mit der dreischneidigen Klinge verbunden.

F. Zusammensetzung des Gewehres.

§. 451. Das Rohr wird mit dem Schafte durch drei Oesen und Stifte und hinten durch die Kreuzschraube

verbunden, welche letztere zugleich als Visir dienen kann. Oft wird es auch durch drei aufgeschobene Bänder gehalten, auf dem vordersten derselben sitzt dann das Korn, wodurch jedoch dessen richtige Stellung leicht verrückt werden kann.

Das Schloß ist mit seinem Blatte und den inneren Theilen in den Schaft eingelassen und wird durch die beiden Schloßschrauben gehalten.

Der Ladestock ruht in einer Aushöhlung des Schaftes: der Ruthe, und steht mit dem dünnen Ende im Schafte auf dem Stoßeisen. Er wird durch drei bis vier Röhrchen oder durch drei Ringe gehalten. Ju den Riembügeln ist der Riemen zum Ueberhängen des Gewehres angebracht.

Die Bänder, die Kappe am Schafte, der Bügel, die Ladestock-Ruthe ꝛc. heißen: die Garnitur des Gewehres. Um ein zufälliges Losgehen des Gewehres zu verhüten, ist die Batterie mit einem ledernen Ueberzuge: dem Pfanndeckel, bedeckt; zur Einhüllung des ganzen Schlosses und Abwehrung der Feuchtigkeit von demselben dient ein lederner Ueberzug.

3. Untersuchung der Gewehre.

§. 452. Nächst allen Abmessungen ꝛc. wird besonders untersucht:

Die überall gleichmäßige Stärke des Laufes; die gerade Bohrung und die Haltbarkeit desselben; die gute Beschaffenheit des Schlosses; die gute Befestigung des Bajonettes; die richtige Lage des Gewehres.

Die gerade Bohrung erfährt man durch eine Saite, welche durchgezogen und angespannt wird; das Rohr wird an ihr herum gedreht, wobei sie immer die ganze Fläche berühren muß. Aus ihr und der äußeren Stärke ergiebt sich die Gleichmäßigkeit der Metallstärke.

Die Richtigkeit aller einzelnen Theile wird durch Gesenke oder Schablonen untersucht, in welche sie passen müssen.

Die Haltbarkeit wird durch drei Schüsse mit kugel-

schwerer Ladung geprüft, auch nach dem Schießen genau nachgesehen, ob sich Sprünge ꝛc. zeigen. Die Läufe liegen (ohne Schaft) nebeneinander und werden zugleich durch eine Zündschnur ꝛc. abgefeuert.

4. Die besonderen Arten der Gewehre.

A. Die Wallmusketen.

§. 453. Sie haben einen stärkeren Kaliber als die gewöhnliche Flinte und sind auch schwerer geschäftet. Sie werden mit großem Vortheile in Festungen gebraucht, um Schußweiten von 4 bis 500 Schritt mit Sicherheit zu erreichen. Beim Abfeuern werden sie auf eine Gabel aufgelegt.

B. Das gewöhnliche Infanterie-Gewehr.

§. 454. Da die Menge der eroberten Waffen nicht unbenutzt bleiben kann, so finden sich manche abweichende Arten von Gewehren vor. Doch hat das Preußische Gewehr jetzt ein besseres Schloß und eine zweckmäßigere Schäftung als ehemals, ist leichter und gewährt, wegen der trichterförmigen Zündlöcher, ein schnelles Feuern.

C. Der Karabiner.

§. 455. Unterscheidet sich von der Flinte durch geringere Länge und eine kleinere Kugel, und ist vorzüglich für den Cavalleristen bestimmt. Zum bequemen Fortbringen auf dem Pferde ist er mit der sogenannten Karabiner-Stange versehen.

D. Die Pistolen.

§. 456. Sie sind noch kürzer als die Karabiner, haben aber mit diesen gleiche Bohrung. Der Schaft ist anders eingerichtet, weil sie nur mit einer Hand abgefeuert werden. Der Ladestock ist gewöhnlich an der Patronta-sche angebracht.

E. Die

E. Die Büchse.

§. 457. Sie ist kürzer als die Flinte, aber stärker an Eisen, weil sie dem sich entwickelnden Pulver mehr Widerstand leisten muß, da die Kugel sehr fest eingepreßt ist. Die Seele ist nicht rund, sondern bildet ein Prisma, dessen Grundfläche ein Sechs- oder Neun-Eck ist, und dessen lange Seitenlinien spiralförmig 1 bis 1½ mal herum gewunden sind; man nennt dieselben: Züge, und das Gewehr selbst: gezogen. Die Kugeln haben nur einen geringen Spielraum und werden auch noch gepflastert. Vermöge der Züge bleibt die Kugel länger im Rohre, ohne daß dasselbe durch größere Länge schwerer geworden; die Büchse schießt daher weiter und auch richtiger. Nächst dem schon erwähnten beweglichen Korne hat die Büchse hinten 1 auch 2 Visire zum aufklappen. Das Schloß hat einen Stecher, d. h. eine Vorrichtung, vermöge welcher bei der kleinsten Berührung die Stange aus der Nuß gehoben wird. Die Richtung wird also nicht, wie bei der Flinte geschieht, durch das heftige Drücken beim Abfeuern verrückt. Den Büchsen Bajonette zu geben, scheint deswegen nicht zweckmäßig, weil ihre ohnehin größere Schwere dadurch noch sehr vermehrt wird, und die Fechtart der Jäger die Anwendung des Bajonette's in der Regel nicht erfordert.

Dritter Abschnitt.

Von den Ernstfeuern.

Erstes Kapitel.

Das Laboratorium.

1. Allgemeine Erfordernisse.

§. 458. Das Laboratorium ist derjenige Ort, wo alle Geschosse (mit Ausnahme der eisernen), Ladungen, Zündungen, und die zum Anstecken, zu Signalen oder zu Abwehrung eines Sturmes dienenden Körper — welche man mit den vorigen zusammen unter dem allgemeinen Namen Ernstfeuer begreift — gefertiget werden. Es muß den nöthigen Raum gewähren, um alle Arbeiten gut und gefahrlos auszuführen, und auch eine sichere und ordnungsmäßige Aufbewahrung der Bedürfnisse erlauben, welche zu jenen Arbeiten nöthig sind. Die Ausdehnung des Laboratoriums hängt von der Menge der Arbeit ab, welche gleichzeitig ausgeführt werden muß: doch richtet sie sich auch nach den örtlichen Verhältnissen, und nächst diesem wird eine leichte Uebersicht über das Ganze das wesentlichste Erforderniß seyn.

A. Anzahl der nöthigen Bedürfnisse.

§. 459. Aus dem Vorigen erhellt, daß nicht alle Laboratorien eine gleiche Einrichtung und Ausdehnung erhalten können; daher sind im Folgenden nur die allgemei-

nen Erfordernisse entwickelt, welche überall berücksichtigt werden müssen.

Mehrere Arbeiten müssen im Freien gemacht werden, weil sie unter Bedachung Gefahr oder Unbequemlichkeiten herbei führen würden. Soll hierbei Staub und Sand ꝛc. abgehalten werden, so kann man sich der Zelte bedienen, so wie gegen sehr üble Witterung eines Bretterdaches ꝛc.

Das Feuerhaus ist für diejenigen Arbeiten bestimmt, bei welchen Feuer angewendet werden muß. Es darf nicht zu nahe an den andern Gebäuden liegen.

Zu den Arbeiten, welche (in der Regel) nicht im Freien geschehen, sind Stuben oder Säle nöthig, deren Größe sich nach der Zahl der Arbeiter richtet.

Es müssen Plätze zum Trocknen der gefertigten Sachen vorhanden seyn. Man benutzt hierzu zum Theil die freie Luft und den Sonnenschein; bei übler Witterung (Wind) muß das Trocknen unter Bedachung geschehen, wozu gewöhnlich die Böden der Gebäude dienen.

Es müssen Aufbewahrungs-Plätze vorhanden seyn, welche die einzelnen Gegenstände sowohl vor Entwendung als auch gegen das Verderben oder gegen Unglücksfälle sichern, und zugleich eine ordnungsmäßige, übersichtliche Aufstellung derselben erlauben. Die strenge Beobachtung dieses letzten Punctes ist als ein Kennzeichen der guten Einrichtung eines Laboratoriums zu betrachten.

Von den Materialien werden die entzündlichen in die Satzkammer gebracht, die übrigen kommen auf den Boden, oder, wenn sie besonders kühl stehen müssen, in den Keller.

Alle fertigen Stücke müssen aus dem Orte, wo sie gemacht wurden, sogleich fortgeschafft werden. Da man sie aber nicht immer in demselben Augenblicke in das Magazin bringen kann: so werden sie vorläufig in einen andern Aufbewahrungsort im Laboratorium niedergelegt. Hierzu dienen besondere Schuppen oder die Böden. Die Geräthschaften werden in den Arbeitsstuben, wo man sie

gelegt oder aufgehangen; der vorhandene Vorrath wird aber besonders aufbewahrt.

B. Beschaffenheit derselben.

§. 460. Das Laboratorium soll eine solche Lage haben, daß es bei einem möglichen Unglücke die Gefahr nicht weiter ausbreitet. Es muß also wo möglich von andern Gebäuden entfernt stehen.

Die gefahrvolleren Arbeiten müssen von den andern, so viel als nöthig ist, getrennt werden können.

Die Zimmer sollen so groß seyn, daß sich die Arbeiter nicht hindern. Sie müssen trocken und hell seyn.

Da, wo mit Pulver gearbeitet wird, sind sie gedielt; wo Feuer angewendet wird, mit Mauersteinen gepflastert; wo heftigere Erschütterungen Statt finden, weder gedielt noch gepflastert. Wo möglich müssen wenigstens einige Arbeitssäle geheitzt werden können.

2. Laboratorien in Festungen.

§. 461. Die in Festungen angelegten Laboratorien (die stehenden) müssen außer den obigen noch folgende Bedingungen erfüllen.

Sie müssen bombenfest seyn oder doch wenigstens gegen den feindlichen Kanonenschuß gesichert liegen. Deshalb wählt man zu ihrer Anlage gewöhnlich die Kurtinen und Flanken derjenigen Festungsseite aus, welche der Wahrscheinlichkeit nach am wenigsten einen Angriff zu fürchten hat.

Da der Raum in Festungen oft sehr beschränkt ist: so muß man sich oft begnügen, nur das unerläßlich Nothwendige zu erhalten. Die Ueberlegung, welche Arbeiten überhaupt vorkommen und welche von ihnen gleichzeitig gemacht werden müssen, kann hierbei als Bestimmung dienen. (Das Rolliren der Patronen, Nähen der Kartuschbeutel ꝛc. kann leicht auch an andern Orten geschehen; eben so sind die bei eintretendem Kriege leer gewordenen Schuppen zu diesem Zwecke mit Vortheil zu benutzen.)

3. Laboratorien im Felde.

§. 462. Sie dienen entweder dazu, um den Ersatz der Munition der Feldtruppen zu besorgen, oder sie werden bei Belagerungen gebraucht.

Die ersteren legt man im Rücken der Armee in großen Städten an, weil dort alle Bedürfnisse leichter herbeizuschaffen sind. Zu den letzteren kann man Dörfer, Vorwerke ꝛc. benutzen, welche außer dem feindlichen Schusse liegen. Ist es möglich, sie an schiffbaren Strömen, oder wenigstens an großen Straßen, anzulegen, so hat man dadurch viele Vortheile in Rücksicht der Versendungen.

§. 463. Wie die vorhandenen Gebäude benutzt werden sollen, läßt sich nicht allgemein bestimmen; doch müssen nur die abgelegensten und sichersten zu Magazinen für das Pulver und die Pulvermunition gebraucht werden. Oft ist es nöthig, auch leichte Bretterschuppen zu errichten und sich der Zelte zu bedienen.

In den Laboratorien bei Belagerungen werden nicht alle Arbeiten vorgenommen. Alle Gegenstände, deren Fertigung viel Zeit erfordert, oder welche als fertige Munition vortheilhafter fortzuschaffen sind, werden in andern Depots gemacht; für jene bleiben nur vorzüglich die Arbeiten übrig, deren Bestimmung nicht früher als an Ort und Stelle festgesetzt werden kann.

Auch das Laden der Granaten und Bomben wird selten hier ausgeführt, weil es zweckmäßiger auf den Batterien selbst geschieht.

Zweites Kapitel.

Anordnungen der Laboratorien-Arbeiten.

1. Allgemeine Vorschriften.

§. 464. Alle Laboratorien-Arbeiten müssen so einfach als möglich seyn, damit sie auch von ungeübten Leuten ausgeführt werden können.

Sie müssen so betrieben werden: daß jeder Arbeiter

fortwährend einen und denselben bestimmten Theil des Geschäftes ausführt, und also Einer dem Andern in die Hände arbeitet (gleichsam fabrikmäßig). Der Nutzen davon ist: daß die gefertigten Gegenstände besser ausfallen, weil eine gewisse Einübung zur guten Fertigung unerläßlich ist, und daß die Arbeit schneller geht.

2. Eintheilung der Zeit.

§. 465. Wenn Laboratorien-Arbeiten im Großen ausgeführt werden sollen: so muß die Zeit auf das zweckmäßigste benutzt werden. Man macht daher zuerst einen Entwurf von den einzelnen Arbeiten, welche überhaupt nöthig sind, wie sie auf einander folgen müssen und wie viel Zeit (und Arbeiter) dazu verwendet werden sollen. Unter den Arbeiten müssen diejenigen zuerst vorgenommen werden, welche zur Vorbereitung der andern dienen; man muß ferner die nöthige Zeit auf das Trocknen rechnen, auch wohl solche Stücke, welche leichter verderben, bis zuletzt lassen.

Es dient sehr zur Ersparung der Zeit, wenn, schon vor dem Anfange jeder Arbeit, alle Marterialien und Geräthschaften dazu so viel als möglich bereit gelegt und geordnet sind.

Man nimmt an: daß im Winter die Arbeit eines Tages höchstens 8, im Sommer aber 10 bis 12 Stunden dauern kann. Hierbei ist vorausgesetzt, daß zur Mittagszeit eine Ablösung durch andere Arbeiter Statt findet. Ungeübte Arbeiter werden mehr Zeit zur Ausführung jeder Arbeit brauchen, als geübtere.

3. Eintheilung der Arbeiter.

§. 466. Zu jeder Arbeit ist eine gewisse Anzahl Leute nöthig, welche man eine Nummer nennt, damit jeder Theil des Geschäftes durch besondere Arbeiter ausgeführt werde, und zu denen, welche mehr Zeit erfordern, auch mehr Leute angestellt werden können. Aus der Erfahrung

weiß man, wieviel eine solche Nummer in bestimmter Zeit fertigen kann. Wenn also überhaupt eine gewisse Zeit gegeben ist, so kann man die Anzahl der Arbeiter darnach berechnen, und umgekehrt; wobei man jedoch auch auf die Anzahl der vorhandenen Geräthschaften Rücksicht nehmen muß.

Es ist zweckmäßig, die erfahrenern und zuverlässigen Leute zu den wichtigeren Arbeiten auszusuchen. Kommen dieselben Arbeiter öfter wieder, so ist es gut, sie immer zu einerlei Geschäft abzutheilen.

Jede Nummer muß einen oder mehrere Unteroffiziere zur Aufsicht erhalten. Die Viceoberfeuerwerker besorgen die Herbeischaffung der nöthigen Gegenstände; die Oberfeuerwerker leiten die Arbeiten selbst unter den anwesenden Feuerwerkslieutenants ꝛc. und sorgen für die richtige Fertigung.

4. Die zu beobachtende Ordnung.

§. 467. Die Arbeiten müssen mit Ruhe und Pünctlichkeit genau nach der Vorschrift ausgeführt werden, weil sich die letztere auf vieljährige Erfahrung gründet, und jede Abweichung daher entweder Gefahr oder eine mangelhafte Ausführung der Arbeit zur Folge haben würde. Kein angefertigter Gegenstand darf zum Verbrauch oder zur Aufbewahrung abgeliefert werden, ehe seine gute und richtige Beschaffenheit vollständig untersucht ist. Aller Abgang der Materialien, der noch brauchbar ist, wird gesammelt und aufbewahrt. Nach der Beendigung jeder Arbeit muß der Arbeits-Platz vollständig gereinigt, und es müssen die Geräthschaften ordnungsmäßig aufgehoben werden, weshalb die letzten auch ihre fest bestimmten Plätze haben. Die Ausbesserung der schadhaft gewordenen wird sogleich besorgt. Ueber die gefertigten und verbrauchten Gegestände muß ein genaues Tagebuch geführt werden. Alle Gegenstände, welche längere Zeit aufbewahrt werden sollen, müssen bezeichnet seyn.

5. Vorsichtsmaßregeln.

§. 468. Außer den (§. 165. u. f.) bereits gegebenen Vorschriften sind hier noch folgende zu merken.

Vor der Arbeit muß die gute Beschaffenheit aller Geräthschaften, besonders der Kessel untersucht werden, in denen brennbare Dinge zu schmelzen sind.

Da das Verstreuen und Verstauben des Pulvers im Laboratorium noch weniger gänzlich vermieden werden kann, als bei andern Pulverarbeiten: so muß der Fußboden und alle Tische ꝛc. häufig gereinigt, ersterer aber auch beim Mehlpulverreiben öfters mit Wasser besprengt werden. (Streuen mit nassen Sägespänen ist ebenfalls sehr zweckmäßig).

Nie darf mehr Munition oder feuerfangendes Material in einem Arbeitsorte vorhanden seyn, als unmittelbar gebraucht wird. Alle fertigen Ernstfeuer müssen sogleich in dem vorläufigen Aufbewahrungsorte und nächst diesem, sobald als möglich, nach dem Magazine gebracht werden (§. 459.). Kornpulver darf nur in sehr geringer Menge im Laboratorium vorräthig seyn.

In den Feld- und Belagerungs-Laboratorien suche man das Pulver und die fertigen Ernstfeuer in mehreren kleinen Mengen unterzubringen, nie aber häufe man zu viel an einem Orte auf, damit bei einem Unglücksfalle der Verlust nicht zu groß werde.

Nie dürfen die Arbeiter ohne die Aufsicht eines verständigen Mannes bleiben; man vergesse nie, daß der kleinste Umstand (ein Funken am Leimtiegel, das Wetzen des Messers an einem Steine, ein an dem Fußboden schleppender Säbel ꝛc.) schon große Unglücksfälle herbeigeführt hat. Da, wo es nöthig ist, muß für die erforderliche Sicherheit von außen durch Schildwachten gesorgt werden.

Drittes Kapitel.

Von den Materialien.

§. 469. Die Materialien zu den Ernstfeuern, d. h. alle diejenigen Gegenstände, die man zu ihrer Fertigung verwendet, werden theils roh oder in dem Zustande verbraucht, in welchem man sie ankauft, theils behalten sie diesen Namen, wenn sie auch schon auf mancherlei Art bearbeitet sind, bis sie zur vollendeten Fertigung der Ernstfeuer gebraucht werden. Hier soll vorzüglich von den rohen die Rede seyn.

1. Beurtheilung und Anwendung der vorzüglichsten rohen Materialien.

A. Feuer erzeugende.

a. Pulver.

§. 470. Die Kenntniß der Wirkungen und der Güte des Pulvers ist bereits im ersten Abschnitte abgehandelt.

In der Ernstfeuerwerkerei braucht man alle Pulversorten; das Mehlpulver wird aber besonders gerieben, da das Staubpulver der Pulverfabriken zu viele Kohlentheile enthält und also zu Feuerwerkssätzen nicht tauglich ist. Jeder Satz ist um so heftiger, je mehr Pulver darin ist, oder je mehr sich das Verhältniß seiner Bestandtheile dem des Pulvers nähert.

b. Salpeter.

§. 471. Man wendet nur den geläuterten an, welcher aber noch gebrochen (§. 512.) werden muß. Er macht die Flamme heftiger und heller.

c. Schwefel.

§. 472. Auch hier wird der Stangenschwefel gebraucht. Nur, wenn er nicht geschmolzen verarbeitet wird, muß er zuvor gestoßen werden. Seine Beimischung mindert zwar die Heftigkeit der Flamme und macht, wie man

sagt: den Satz fauler, aber auch um so anhaltender und wirksamer brennend.

d. Antimonium.

§. 473. Das Antimonium, oder Spießglanz, ist ein sprödes Metall. Es giebt eine vorzüglich helle weiße Flamme.

e. Kohlen.

§. 474. Man benutzt zu der Ernstfeuerwerkerei eben solche Kohlen als zur Fertigung des Pulvers gebraucht werden, doch zuweilen auch Kohlen von hartem Holze. Man kann sie auch in kleiner Menge in eisernen verschlossenen Töpfen brennen. Der Zusatz von Kohlen macht das Feuer bedeutend langsamer.

B. Harze und Fett.

a. Theer.

§. 475. Der Theer ist eine ölige Flüssigkeit, welche beim Kohlenbrennen aus Nadelholz gewonnen wird. Er muß nicht zu dunkel und recht flüssig seyn, und giebt, mit Pulver vermischt, ein sehr heftiges anhaltendes Feuer. Die Masse wird aber nie ganz fest und trocken.

b. Pech.

aa. Das schwarze.

§. 476. Es ist der dickere Ausfluß beim Theerschwelen, welcher noch eingekocht wird. Es muß glänzend schwarz, trocken und spröde seyn, und wird vorzüglich zum Auspichen und überziehen angewendet, um Feuchtigkeit abzuhalten.

bb. Das grüne.

§. 477. Wird auf gleiche Art, wie das vorige, beim Theerschwelen gewonnen, indem man das reinere Harz, welches oben auf dem Theere schwimmt, abschöpft und einkocht. (Das ganz reine Harz giebt das weiße Pech, welches aber in der Artillerie keine Anwendung findet.) Es ist fetter und zäher, also nicht so glasartig, als das

schwarze Pech; die daraus gefertigten Körper brennen daher besser, und die Masse derselben springt nicht so leicht, als wenn man jenes anwenden wollte. Im Vergleiche mit dem Theer zeigt es ziemlich dieselbe Wirkung, doch bleibt der Satz nicht weich.

c. Terpentin.

§. 478. Ein Harz, welches aus dem Nadelholze ausschwitzt. Man befördert seine Erzeugung durch Einschnitte in die Bäume, vorzüglich in solche, welche der Sonne ausgesetzt sind. Es bleibt flüssig (dahingegen ein anderer ausschwitzender Saft, das eigentliche Harz, in der Luft fest wird), und durch Distillation zieht man das Terpentinöl daraus.

Man braucht den Terpentin zur Auflösung des Wachses und als Zusatz zum Eisenkitt. Er ist leicht entzündlich und muß also mit Vorsicht behandelt werden.

d. Wachs.

§. 479. Man wendet nur das gelbe an. Es dient vermöge seiner Klebrigkeit (mit Terpentin vermischt) als Kitt zur luftdichten Ausfüllung, selbst sehr feiner Oeffnungen.

e. Talg.

§. 480. Das Talg wird aus dem Fette von Hornvieh oder Schaafen ausgeschmolzen. Es brennt nicht leicht für sich allein, ob es gleich der Flamme Nahrung giebt, und dient vorzüglich dazu, das Pech, unter welches es gemischt wird, geschmeidig zu machen. (Auch kann es im Nothfalle zum Einschmieren bei allen Reibungen metallener Körper gebraucht werden).

C. Flüssigkeiten zum Anfeuchten.

a. Kornbranntwein.

§. 481. Wenn das Pulver in eine Teigmasse verwandelt werden soll, um fester und beständiger an einen Körper anzukleben: so bedient man sich der Beimischung

des Kornbranntweins, weil bloßes Wasser der Entzündbarkeit schaden würde, und Branntwein auch schneller trocknet. Man vermischt ihn mit zwei Loth Kampher auf jedes Quart und etwas Mehlpulver, damit er nur zu dem vorgeschriebenen Zwecke verbraucht wird.

b. Weinessig.

§. 482. In Ermangelung des Branntweins kann man auch Weinessig nehmen, doch muß er sehr scharf seyn.

c. Leinöl.

§. 483. Das Leinöl wird auch zum Anfeuchten gebraucht, jedoch nicht um einen Teig hervorzubringen, der nach dem Trocknen eine feste Masse bilden würde, sondern nur um den Bestandtheilen eines Satzes mehr inneren Zusammenhang zu geben. Es ist zwar selbst brennbar, dämpft aber die Heftigkeit des Feuers von Salpeter und anderen Materialien. Auch dient es zum Bestreichen mehrerer Gegenstände, welche beim Fertigen der Brand- und Leuchtkugeln gebraucht werden, damit sich der Satz derselben nicht fest anhängen soll.

D. Wollene und leinene Zeuge.

a. Etamin.

§. 484. Ein wollenes Zeug, von festem Gewebe. Die Fäden sind nicht zu fein aber dicht, ohne dick zu seyn. Es ist haltbar, wenig dehnbar, wird durch das Pulver bei der Entzündung desselben ziemlich vollständig verzehrt und dient daher vorzüglich zu Kartuschen. Er ist gewöhnlich $\frac{3}{4}$ Ellen breit.

b. Serge, Damis, Kamelot, Rasch, Schalong.

§. 485. Die ersteren drei Arten unterscheiden sich von dem Etamin besonders durch das Gewebe, weil sie gekö-pert sind. Sie sind theurer als jener, aber eben so haltbar. Der Rasch und Schalong ist aber nicht so haltbar, dehnt sich leicht und wird nur im Nothfalle angewendet.

Schwarze Zeuge vermeidet man, weil sie gewöhnlich in der Farbe verbrannt sind.

c. Flanell und Boy.

§. 486. Beide Zeugarten sind zwar etwas haltbarer als die letztgenannten und auch wohlfeiler, aber sehr dick und dehnbar. Man zieht den Flanell noch vor und wendet ihn in Festungen zu Kartuschen an, theils des geringen Preises wegen, theils weil die Munition hier keinen Transport auszuhalten braucht. Er ist gewöhnlich 2 Ellen breit.

d. Zwilch.

§. 487. Zwilch ist ein geköpertes, $\frac{5}{4}$ Ellen breites leinenes Zeug, etwas dicker und bedeutend fester als Leinwand. Es dient theils zu den Manteln der Brand- und Leuchtkugeln, theils zu Säcken für Pulver ꝛc. Doch ist zu merken: daß der Salpeter den Zwilch bald zerfrißt und daher keine lange Aufbewahrung in solchen Säcken Statt finden darf.

e. Rohe Leinwand.

§. 488. Wird der Wohlfeilheit wegen zuweilen anstatt des Zwilchs gebraucht; im Nothfalle auch zu Kartuschen, wo sie jedoch den Nachtheil hat, daß sie keine lange Aufbewahrung erlaubt und beim Schießen schwelende Stücke zurückbleiben. Man kauft sie gewöhnlich zu $\frac{17}{16}$ Ellen breit.

E. Papier.

a. Löschpapier.

§. 489. Dient zum Reinigen, Auswischen, zum Trocknen, zum Durchseigen und auch zu Zündpapier. Man braucht nur das weiße, nicht zu dünne.

b. Patronenpapier.

§. 490. Bei einer mäßigen Feinheit muß es fest seyn, doch nicht zu zähe, und nicht leicht Feuchtigkeit anziehen. Nächst diesem ist die Wohlfeilheit und schickliche

Größe (auf 16″ Länge 13⅓″ Breite) zu berücksichtigen. Makulatur ist nicht immer gleich tauglich, weil die Bogen oft Löcher haben ꝛc. Am besten ist dieselbe zum Verpacken anzuwenden. Man kann das Papier auch zu Kartuschen in und vor Festungen brauchen, besonders für Mortierladungen.

c. Starkes Papier.

§. 491. Da, wo größere Haltbarkeit nothwendig ist, muß man stärkeres Papier anwenden, z. B. bei Raketen-Hülsen. Man nimmt entweder eine dickere Sorte selbst, oder papst das gewöhnliche Papier zwei- oder dreifach zusammen.

d. Pappe.

§. 492. Die dünnere kann zu Raketen-Hülsen angewendet werden; die stärkere dient zu Kanonenschlägen. Im Nothfalle kann man sie in Festungen zu Kartätschbüchsen benutzen.

e. Pergament.

§. 493. Wurde ehemals zur Fertigung der Kartuschen gebraucht, ist aber wegen seiner Theurung, weil die runden Boden derselben im Geschütze sitzen bleiben, wegen der Schwierigkeit der Fertigung und des Durchstechens mit der Räumnadel, abgeschafft. Sonst würde es unstreitig die Kartusche besser in ihrer Form erhalten, und das Pulver vor Feuchtigkeit und dem Durchstauben bewahren. Jetzt wird es vorzüglich zu Boden in Sieben gebraucht.

F. Leimarten.

§. 494. Wenn man die feinen Unebenheiten der Oberfläche zweier Körper mit einer klebrigen Masse ausfüllt, damit sich dieselben so viel als möglich in allen Puncten berühren: so kann man beide Körper oft mit sehr bedeutender Festigkeit verbinden. Dies geschieht durch das Leimen. Beim Metall ꝛc. gebraucht man die Aus-

drücke: kitten und Kitt; welche aber oft auch uneigentlich angewendet werden.

Nie darf die bindende Masse zu dick aufgetragen werden, weil man sonst zwischen jenen beiden Körpern einen dritten sehr zerbrechlichen bringen würde.

a. Hornleim.

§. 495. Auch Tischlerleim genannt. Er wird aus den sehnigen Theilen thierischer Körper gekocht; muß nicht zu braun, aber recht hart und zähe seyn. Man braucht ihn, theils um harte Körper an einander zu leimen, theils wo überhaupt mehr Festigkeit erfordert wird, theils um dem Papiere mehr Steifigkeit zu geben, theils als Leimwasser zu Farben ꝛc. Er kann nur warm verarbeitet werden, weil er sonst zu dick und endlich trocken wird.

b. Stärke.

§. 496. Die Stärke (das feinere Waizenmehl) giebt, mit Leim und Alaun gekocht, den Kleister; der Alaun dient zur bessern Erhaltung desselben bei längerer Aufbewahrung. Er wird vorzüglich zum Leimen des Papiers gebraucht und kann leichter als der Leim verarbeitet werden, nemlich auch kalt; hat aber nicht die bindende Kraft wie jener, und verliert sie, je älter er wird.

c. Roggenmehl.

§. 497. Aus Roggenmehl, Leim und Alaun wird der Paps gekocht, und dieser der Wohlfeilheit wegen statt des Kleisters angewendet, wo keine bedeutende Festigkeit erforderlich ist. Man braucht ihn vorzüglich bei Raketen-Hülsen. Kleister und Paps sind dem Mäusefraße und auch den Würmern ausgesetzt. Um beide abzuhalten, müssen diese Leimarten für solche Gegenstände, welche lange liegen sollen, mit Wermuth gekocht werden.

d. Arabischer Gummi.

§. 498. Ein aus Bäumen schwitzendes Harz; es dient theils um manchen Gegenständen (z. B. der Zündschnur) mehr Steifigkeit zu geben, theits kann es bei Kleinigkei-

ten zum Leimen gebraucht werden. Im ersteren Falle ist es aber auch der Entzündbarkeit nachtheilig.

G. Zum Nähen, Binden und Bewickeln.

a. Kameel- nnd Kettengarn.

§. 499. Beides wird zum Nähen der Kartuschen gebraucht, weil es durch das Feuer vollständig verzehrt wird. Ersteres ist noch haltbarer, aber theurer als das zweite.

b. Roher Zwirn.

§. 500. Wird theils der Ersparniß wegen zum Nähen gebraucht (bei Kartuschen aber nur zu solchen, welche nicht lange zu liegen brauchen, weil der Salpeter den Zwirn zerfrißt und derselbe auch eher schwelt); theils dient er zum Binden der Patronen. Er darf nicht zu fein, nicht zu sehr gedreht und nicht knotig seyn. Im Ankaufe wird er nach Stücken zu 40 Fitzen gerechnet, von denen jede 48 Ellen oder 102′ lang ist.

c. Bindfaden.

§. 501. Man hat davon drei Sorten im Gebrauche; den feinen, mittlern und starken Bindfaden, deren Anwendung sich nach dem Grade der Festigkeit bestimmt, den das Gebundene haben soll.

d. Sackband und Leine.

§. 502. Ersteres ist als sehr starker Bindfaden zu betrachten; letztere unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, daß sie aus mehr als zwei Fäden zusammengedreht ist.

Das Sackband wird theils noch zum Binden (z. B. der Raketen-Hülsen) gebraucht, theils zum Umwickeln und Beschürzen.

Die Leine dient zu Handhaben an Brand- und Leuchtkugeln, Kasten ꝛc.

e. Hanf.

§. 503. Der gehächelte und von Schäben gereinigte Hanf wird vorzüglich zum Bewickeln der Zünder gebraucht.

Seine

Seine Farbe muß mehr grau oder grün, als gelb oder braun seyn.

f. Werg.

§. 504. Das Werg ist der Abgang vom Flachs (und Hanf) beim Hecheln. Es dient theils zum Verpaken, theils wird es unter den Brandkugelsatz gemischt, um diesem mehr inneren Zusammenhang zu geben.

g. Baumwollen Garn.

§. 505. Man wählt solches aus, von dem 3 bis 4 Stücke 1 ℔ wiegen. Mit Anfeurung getränkt, wird es zu Zündschnur und Stoppinen benutzt, weil wollene Faden gar nicht brennen und Zwirn ꝛc. zu dünne seyn würde.

H. Blech.

§. 506. Das Blech wird aus sehr gutem Eisen durch Hammern und Walzen gefertigt und zum Theil verzinnt, um es gegen den Rost zu verwahren und ihm seine rauhe Oberfläche zu benehmen. Ehemals wurde verzinntes Blech zu den Kartätschbüchsen genommen, man unterschied, nach der Stärke, das Kreuzblech und das doppelte Kreuz- oder Pontonblech; jetzt braucht man nur das schwarze.

Zu Schlagröhren wird Vorderblech und zwar verzinntes genommen; zu Feldkartätschen schwarzes Kreuzblech, mit Ausnahme der 12Ⓦder, zu denen, wie zu den Festungs-Kartätschen eine stärkere Sorte Schwarzblech, Sturzblech genannt, gebraucht wird.

I. Nägel.

§. 507. Von diesen werden folgende Sorten gebraucht: ganze und halbe Brettnägel zum Zunageln der Kasten ꝛc., ganze und halbe Schloßnägel zu Kartätschbüchsen und beim Patronenrolliren ꝛc.

K. Zum Anstreichen und Bezeichnen.

§. 508. Sachen, die gegen Rost oder Feuchtigkeit bewahrt werden sollen, werden mit Oelfarbe angestrichen.

Man braucht dazu den Leinölfirniß, den man mit Kienruß, rothen Bolus oder Kreide auf dem Reibesteine vermischt, um schwarze, rothe, oder weiße Oelfarbe zu bekommen. Die erstern und letztern werden auch zum Bezeichnen mancher Gegenstände für längere Dauer gebraucht.

Auch der Steinkohlentheer wird in gleicher Hinsicht zum Anstreichen benutzt. Er wird beim Ausschwefeln der Steinkohlen gewonnen.

Leimfarben braucht man dagegen der Wohlfeilheit wegen, da, wo es blos darauf ankommt, einem Gegenstande eine gewisse Farbe zu geben; man erhält sie, wenn man nicht zu schwaches Leimwasser mit Kienruß, gestampftem und gesiebtem Ziegelmehl oder mit geriebener Kreide vermischt.

L. Brennmaterialien.

§. 509. Man braucht hierzu theils Holz, und zwar vorzüglich elsenes, weil das von kiefern zu wenig Hitze giebt, und das eichene ꝛc. zu theuer wäre; theils aber muß man auch Holzkohlen da anwenden, wo das Aufschlagen der Flamme leicht Nachtheil erzeugen könnte.

2. Berechnung und Ankauf derselben.

§. 510. Wenn größere Laboratorien-Arbeiten ausgeführt werden sollen, so ist es nothwendig, sich vorher eine vollständige Uebersicht (den Anschlag) des Bedarfs an Materialien zu machen, um sie im Ganzen, und mithin wohlfeiler einkaufen zu können. Aus der Erfahrung weiß man, wie viel Materialien zu jeder Art der Ernstfeuer erfordert werden. Wenn also die Anzahl, welche von letzteren gefertigt werden soll, gegeben ist: so kann der Bedarf für das Ganze leicht berechnet werden.

Hierbei ist zu merken, daß die zu dieser Berechnung aus der Erfahrung festgestellten Sätze allemal einen bestimmten Vorrath mehr enthalten, als eigentlich erforderlich wäre; weil man durch Ungeschicklichkeit der Arbeiter,

und unvorhergesehene Fälle oft unvermeidlichen Verlust erleidet.

Beim Ankaufe ist zuvörderst die Güte zu berücksichtigen, welche erforderlich ist, und nächst dieser die möglichste Wohlfeilheit. Bei der Verarbeitung wird Sparsamkeit stets zu beachten seyn.

Viertes Kapitel.

Gründe der bestehenden Einrichtung der Ernstfeuer und ihrer Fertigung.

1. Die Vorbereitungs-Arbeiten.

§. 511. Da nicht alle Materialien im rohen Zustande gebraucht werden können, so begreift man die Zubereitung derselben unter dem allgemeinen Namen: Vorbereitungs-Arbeiten.

A. Salpeterbrechen.

§. 512. Der geläuterte Salpeter muß in einen mehl- oder staubartigen Körper verwandelt werden, um ihn im trockenen Zustande mit andern Körpern vermischen zu können. Dies geschieht durch das Brechen.

Hierzu dient ein kupferner Kessel in einem gemauerten Ofen, in welchen man auf jede 5 ℔ des zu brechenden Salpeters 1 Quart Wasser gießt und kochen läßt. Dann wird der Salpeter eingeschüttet, gewöhnlich ½ Centner auf einmal, und während des Kochens abgeschäumt, bis er anfängt breiartig zu werden. Man läßt dann nur noch Kohlenfeuer unter dem Kessel, und vier starke Menschen, von denen einer eine mit Kupfer vorgeschuhte Schippe, die anderen Brechhölzer haben, arbeiten die Masse so lange durch, bis alles Wasser verdunstet und der Salpeter staubartig ist. Sie müssen hierbei sehr angestrengt und tactmäßig verfahren, weil nur ihr Zusammenwirken den verlangten Zweck hervorbringt; deshalb muß auch eine Ablösung von vier anderen Leuten bei der Hand seyn, welche aber nicht auf einmal herantreten darf. Setzt sich der Salpeter an den Seitenwänden an, welches besonders

dann geschieht, wenn ein zu starkes Feuer fortbrennt, so nimt man den Kessel ab, setzt ihn auf einen recht nassen Strohkranz, legt einen mit Haartuch bezogenen stark angefeuchteten Deckel darauf und bestreicht den Kessel außerhalb an jenen Stellen mit einem nassen Borstwische. Nach einigen Minuten stößt man den angesetzten Salpeter mit der Schippe los und setzt das Brechen fort.

Nach Beendigung des Brechens wird der Salpeter noch warm durchgesiebt, das, was nicht durchgeht, auf der Reibetafel zerrieben und ebenfalls durchgesiebt, wobei man schnell verfahren muß, da der Salpeter, wenn er kalt geworden, sich nicht mehr sieben läßt. Die übrig bleibenden Stücke werden beim nächsten Brechen wieder in den Kessel gethan; der durchgesiebte Salpeter aber wird in Tonnen oder Kasten an ganz trocknen Orten verwahrt.

Man rechnet auf 1 Centner geläuterten Salpeter 8 bis 12 ℔ Abgang. Acht Arbeiter brechen zwei Centner Salpeter. *)

B. Mehlpulverreiben.

§. 513. Man nimt dazu gewöhnlich ordinaires Pulver und schüttet $\frac{1}{2}$, höchstens 1 ℔ auf die Reibetafel, breitet es aus und reinigt es sorgfältig von allen fremden Körpern. Dann zerdrückt man es mit den Reibehölzern sehr behutsam, langsam, im Kreise fortgehend, und fegt es von Zeit zu Zeit mit Borstwischen zusammen. Das geriebene Pulver wird ausgesiebt und in Tonnen, deren Fugen gut verklebt sind, oder in festen Kasten, auch wohl für kurze Zeit oder bei Versendungen in ledernen mit Zwilch gefütterten Beuteln, möglichst trocken aufbewahrt. Bei der Arbeit selbst muß sich nicht mehr, als das auf der Tafel liegende Pulver im Arbeitszimmer befinden. Auf den Centner Pulver rechnet man 7 bis 9 ℔ Abgang. Drei Mann reiben und sieben 40 bis 50 ℔.

---

*) Bei der Berechnung der Zeit und der Arbeiter ist überall angenommen, daß die Arbeit 10 Stunden hintereinander dauert, so daß nach 5 Stunden eine Ablösung Statt findet.

C. Schwefel- Kohlen- oder Antimoniumstoßen.

§. 514. Man schüttet etwa 5 ℔ in einen eisernen Mörser, bedeckt diesen mit einem Deckel, durch welchen die eiserne Keule geht, und siebt das gestoßene Material durch. Es wird in gut verklebten Tonnen oder Kasten aufbewahrt. Beim Schwefel rechnet man auf 1 Centner 7 bis 9 ℔, bei Kohlen 15 bis 20 ℔ Abgang. Vier Mann können von ersterem 50 bis 60 ℔, von letzterem 10 bis 12 ℔ stoßen und sieben.

D. Satzansetzen.

§. 515. Eine Mengung mehrerer brennbarer Materialien nach einem bestimmten Verhältnisse heißt: ein Satz; das Zubereiten desselben heißt: den Satz ansetzen. Hierzu gehört das Abwiegen der Materialien und ihre Vereinigung zu einem Ganzen, die entweder im trockenen Zustande durch Reiben oder in geschmolzenem durch Mengen geschieht. Bei ersterem kann man die Vollständigkeit der Fertigung nach der gleichmäßigen Farbe beurtheilen.

Man schüttet dabei zuerst die schwereren Materialien auf die Reibetafel, z. B. den Salpeter, dann den Schwefel, und vermischt beide anfänglich mit den Händen, dann mit dem Reibeholze; hierauf setzt man das Mehlpulver dazu und verfährt in gleicher Art; die Kohlen werden zuletzt hinzugethan, wo sie erforderlich sind. Das Ansetzen der geschmolzenen Sätze soll im Folgenden besonders erwähnt werden.

E. Pechläutern.

§. 516. Um das Pech vom Sande und von andern Unreinigkeiten zu befreien, thut man es in einen eisernen Kessel, der auf einen Dreifuß gestellt wird, und macht Kohlenfeuer darunter. (Sollte sich das Pech durch Mangel an Vorsicht entzünden, so ist es nur durch hineingeworfene Erde zu löschen.) Wenn es so dünnflüssig wie Wasser ist, nimt man den Kessel mit dem Kesselbaume vom Feuer, stellt ihn eine kurze Zeit ruhig hin, damit sich die Unrei-

nigkeit zu Boden setze, und gießt es langsam in eine, in die Erde eingegrabene Tonne, über welche dünne Reiser und Stroh gebreitet sind, um das Pech abzuklären. Auf einen Centner kann man 20 ℔ Abgang rechnen. Drei Mann läutern 3 Centner.

F. Leim- Kleister- und Papskochen.

§. 517. Der Leim wird zerbrochen, nach der Stärke, welche er erhalten soll, mit mehr oder weniger Wasser begossen und einige Zeit geweicht. Zum Kleister werden vier Loth Hornleim in drei Quart Wasser gekocht und unterdeß 1 ℔ Stärke mit 1 Quart Wasser aufgeweicht, unter beständigem Umrühren eingegossen und nochmals aufgekocht, wobei man noch ½ Loth Alaun (§. 496.) zusetzen kann. Soll er mit Wermuth gekocht werden, so nimt man den Absud des letztern zur Aufweichung der Stärke. Zum Paps kocht man sechs Loth Hornleim in sechs bis sieben Quart Wasser und mischt vier Loth gebrannten und gestoßenen Alaun dazu; während dessen sind 1½ Metze Roggenmehl in drei bis vier Quart Wasser durch fleißiges Umrühren aufgelöst; man gießt das siedende Leimwasser bei fortwährendem Umrühren darunter und kocht dann alles nochmals im Kessel auf.

G. Bereitung der verschiedenen Kitt-Arten.

§. 518. Der Zünderkitt besteht aus 1 Theile Wachs und 2 Theilen Terpentin. Das erstere läßt man über gelindem Feuer in einem kupfernen Kessel zergehen, und setzt den Terpentin unter beständigem Umrühren, aber nicht über dem Feuer, hinzu, damit er sich nicht entzünde. Dann läßt man die Masse nochmals mit aller Vorsicht aufwallen und gießt sie in blecherne Büchsen.

Der Feuerkitt besteht aus 2 ℔ Leim, welche in sechs Quart Wasser gekocht werden, dem ½ ℔ gestoßene Kohlen und 2½ ℔ Ziegelmehl zugesetzt sind. Er kann nur warm verarbeitet werden.

Der Wasserkitt besteht aus 1 ℔ Pech (oder 2 ℔ Wachs) und 1 ℔ Terpentin, welches vorsichtig zusammen geschmolzen und mit 3 ℔ Ziegelmehl vermischt ist.

Der Eisenkitt besteht aus 19 Loth gestoßenem Bleiweiß, 19 Loth gestoßener Silberglätte 11 Loth venetianischem Terpentin, 24 Loth Hornleim und $2\frac{1}{2}$ Quart Branntwein. Der Leim wird mit $\frac{1}{4}$ Quart Branntwein 24 Stunden lang eingeweicht, noch $\frac{1}{4}$ Quart Branntwein zugegossen und dies über Kohlenfeuer gekocht. Dann nimt man den Kessel vom Feuer, rührt erst den Terpentin, demnächst das Bleiweiß und zuletzt die Silberglätte darunter, und läßt die Masse nochmals über gelindem Feuer aufwallen. Beim Gebrauche muß der Kitt beständig warm gehalten werden; hierzu dient der noch übrige Branntwein, der beim Aufwärmen nach und nach zugegossen wird.

2. Die Zündungen.

§. 519. Haupterforderniße aller Zündungen sind: daß sie sicher und rasch zünden, und sich sowohl überhaupt, als auch besonders bei Versendungen ꝛc., aufbewahren lassen, ohne zu verderben.

A. Anfeuerung.

§. 520. Die Anfeuerung darf nicht zu dick, noch weniger zu dünn, und das Mehlpulver muß gänzlich aufgelöst seyn; (deshalb nimt man auch nur im Nothfalle Kornpulver dazu).

Dickes Aufschmieren der Anfeuerung hat den Nachtheil des leichten Abbröckelns und kann selbst, als ein starkes Pulverkorn wirkend, den Gegenstand, bei welchem sie angewendet wird, beschädigen. Alle angefeuerten Sachen müssen nicht an der Sonne, noch weniger am warmen Ofen getrocknet werden, weil die Anfeuerung sonst aufspringt und sich ablöset.

B. Zündschnur.

§. 521. Sie dient zur schnellen Leitung des Feuers und erfordert eine sorgfältige Bereitung, wenn sie nicht bei längerer Aufbewahrung unbrauchbar werden soll.

Man nimt 3 bis 4 Fäden baumwollen Garn und legt sie in einen Napf, mit nicht zu dicker Anfeuerung, in

einem Kranze rund herum, so, daß sie sich nicht verwickeln können. Man läßt sie 6 bis 8 Stunden so stehen, und zieht sie beim Herausnehmen durch einen leeren Spiegelgranatenzünder, oder durch die Hand, in welche man etwas Anfeuerung genommen, um diese mit den Fingern noch besser einzudrücken und ihr überall gleiche Dicke zu geben. Zugleich wird die Zündschnur auf einen, auf Papier stehenden Haspel gewunden und gut mit Mehlpulver eingepudert. Zum Trocknen derselben sind 4 bis 6 Tage erforderlich. Dann wird sie auf Knäule gewickelt, und mit Papier umhüllt aufbewahrt.

Zu 1000 Fuß Zündschnur gehören: 15 ℔ Mehlpulver, 6 Quart Branntwein, ½ ℔ baumwollen Garn; zum Einpacken derselben 1 Buch Papier, ⅛ ℔ feinen Bindfaden. Drei Mann fertigen 1600 bis 2000 Fuß.

C. Zündpapier.

§. 522. Wird in der Ernstfeuerwerkerei nur zu Raketen und in Spiegelgranaten gebraucht, weil bei beiden die Leitung durch die Zündschnur nicht so gut und sicher angebracht werden könnte. Zu seiner Bereitung wird weißes Löschpapier erst auf einer Seite, mit dünner Anfeuerung, vermittelst eines Pinsels gleichmäßig bestrichen und getrocknet, und dann mit der andern Seite eben so verfahren. Zu 100 Bogen Zündpapier braucht man 18 ℔ Mehlpulver, 10 Quart Branntwein, 5 Buch Löschpapier. Drei Mann fertigen 200 Bogen.

D. Schlagröhren.

§. 523. Sind zum schnellen Feuern unentbehrlich und gewähren zugleich mehr Sicherheit der Entzündung als die Stoppinen. Sie dürfen gerade nur so viel Pulver fassen, als zur schnellen und sicheren Entzündung nöthig ist; macht man sie größer, so würde auch eine nachtheilige Erweiterung des Zündloches erfordert werden. Es giebt zwei Hauptarten: Schlagröhren von Blech (Eisen oder Kupfer) und von Rohr; doch hat man auch versucht, papierne zu machen.

Die Vortheile der blechenen Schlagröhren sind: leichte Fertigung und sichere Zündung. Ihre Nachtheile: sie rosten leicht (jedoch die kupfernen weniger, welche aber auch viel theurer sind), verlieren oft die Anfeuerung und sind theuer.

Die Vortheile der Rohr-Schlagröhren sind: Wohlfeilheit und bessere Erhaltung, in so fern sie vom Roste nicht angegriffen werden. Ihre Nachtheile: das Näpfchen ist nur bei sorgfältiger und zusammengesetzter Bearbeitung zu befestigen, die Röhre zerbricht leicht, und da sie nur gestopft, nicht geschlagen werden können: so zünden sie auch nicht so rasch, als die auf letztere Art gefertigten. (Sie sind noch in Frankreich gebräuchlich, wo sie aber mit Ludelfaden versehen werden.) Um die Anfeuerung der blechenen Schlagröhren mehr zu befestigen, hat man vorgeschlagen: das Näpfchen von unten nach oben mit vier Löchern zu versehen und den Rand desselben umzubiegen, auch wohl einen baumwollenen Faden durch jene Löcher zu ziehen; Einrichtungen, welche bei den Englischen Schlagröhren Statt finden.

Der Satz muß der möglichst rascheste seyn, folglich nimt man reines F. Pulver dazu. In Rohr-Schlagröhren oder in solchen blechenen, welche sehr dünne sind, kann dasselbe nicht geschlagen werden, daher werden sie nur mit Anfeuerung gestopft. In beiden Fällen muß in der Mitte des Röhrchens, nach seiner ganzen Höhe, ein kleiner leerer Raum bleiben, weil sonst die Entzündung nicht rasch genug seyn könnte.

§. 524. Bei ihrer Fertigung ist Folgendes zu beobachten. Man untersucht erst die ledigen Schlagröhren, so wie sie vom Klempner kommen: ob sie durch die Leere gehen; ob der Stempel willig hineingeht; ob sie gut gelöthet sind und das Näpfchen fest sitzt; ob der Rand überall in gleicher Höhe umgebogen ist und die vier Löcher von unten nach oben durchgeschlagen sind.

Dann setzt man sie auf einen eisernen Dorn, welcher in einem bleiernen Fuße befestigt ist und die innere Höhlung der Schlagröhre bilden muß; man schüttet das Pulver mit kleinen Schaufeln hinein und schlägt die Schlagröhre mit einem über den Dorn passenden Stempel voll.

Die Reinigung des letztern, wenn sie erforderlich ist, geschieht vermittelst eines Spitzbohres. Dann wird das Näpfchen mit Anfeuerung, nicht zu dick, ausgestrichen, in Mehlpulver getaucht und getrocknet, endlich aber mit einer Papierplatte bedeckt (oder: beplattet), in welche, zur Aufnahme des Röhrchens, mit einem Locheisen ein Loch geschlagen ist. Die fertigen Schlagröhren werden in Tonnen aufbewahrt oder, zu 20 Stück in vier Lagen, in einen halben Bogen Papier verpackt. Bei der Arbeit selbst darf nicht mehr Pulver als nöthig ist im Zimmer seyn; der Fußboden des letztern muß fleißig gereinigt werden. Eine gute Schlagröhre muß willig durch die Leere gehen, es darf unten nichts abgesprungen seyn, oder, beim Aufstoßen auf etwas hartes, Pulverkörner herausfallen; bei der Entzündung muß ihr Strahl in einem verschlossenen Raume auf eine Tiefe von 3′ noch untergestreutes Pulver entzünden. Da oft sehr viel von einer einzigen nicht passenden oder versagenden Schlagröhre abhängen kann: so ist ihre sorgfältige Untersuchung von der höchsten Wichtigkeit.

Zu 1000 Schlagröhren rechnet man: 1100 ledige Schlagröhren, $4\frac{1}{2}$ ℔ F. Pulver, $2\frac{1}{2}$ ℔ Mehlpulver, 1 Quart Branntwein, 3 Buch Papier, $\frac{1}{4}$ ℔ Mittelbindfaden. Zehn Mann schlagen 2400 bis 2500 Stück und feuern sie an; zwei Mann sind außerdem zum Beplatten und zwei Mann zum Verpacken in Bunde nöthig.

E. Stoppinen.

§. 525. Werden der Ersparniß wegen gebraucht, können aber nur bei langsamen Feuern, also nur vor und in Festungen, angewendet werden, weil leicht schwelende Stücke zurück bleiben.

Zu ihrer Fertigung schneidet man von Kienholz 8″ lange und etwa $\frac{1}{8}$″ dicke Stäbchen, die mit baumwollen Garn übers Kreuz weitläuftig bewickelt werden. Man weicht sie dann in Anfeuerung ein, zieht sie durch eine Leere, so daß sie nicht ganz $\frac{1}{4}$″ dick bleiben, legt sie zum Trocknen in Schichten zu 10 Stück kreuzweise übereiander und pudert jede Schicht für sich ein. Sie werden dann

zu 50 Stück in Papier gewickelt. Zu 1000 Stoppinen gehören: $1\frac{1}{2}$ ℔ baumwollen Garn, $6\frac{1}{2}$ ℔ Mehlpulver, $2\frac{1}{2}$ Quart Branntwein, $1\frac{1}{2}$ Buch Papier, $\frac{1}{4}$ ℔ Mittelbindfaden. 15 Mann schneiden 6000 Stück, welche von 8 Mann bewickelt und von 3 Mann angefeuert werden; zum Verpacken rechnet man noch 1 Mann.

F. Zündlichte.

§. 526. Sie sind bei Regenwetter und starkem Winde unerläßlich, weil bei ersterem die Lunte nicht mit Sicherheit brennend erhalten wird, und bei letzterem das Mehlpulver nicht auf dem Geschützrohre liegen bleibt. (Die englischen Zündlichte sind viel dicker und geschlagen. Sie brennen daher besser und erhalten sich auch länger, was bei den unsrigen nicht Statt findet, weshalb auch bereits Versuche mit einer neuen Art Zündlichte angestellt worden, welche weit besser als die bisherigen zu seyn scheinen.) Zu ihrer Anfertigung wählt man starkes Papier; der Bogen wird der Länge nach in vier Theile getheilt, von denen jeder eine Hülse giebt. Man legt mehrere Streifen so aufeinander, daß jeder untere mit seiner längsten Seite etwa $\frac{1}{3}$ Zoll vorsteht, und bestreicht diese Theile derselben mit Kleister. Dann wird ein Winder recht gerade auf den obersten Streifen gelegt und dieser auf dem Winder festgerollt, die bestrichene Seite überall gut angedrückt, dann die Hülse an einem Ende zugekniffen und daselbst noch mit Kleister bestrichen. Nachdem die Hülsen getrocknet sind, werden sie unten und oben einen Finger breit in starken Leim getaucht, um ihnen mehr Festigkeit zu geben; die obere Oeffnung muß mit einem Hölzchen wieder rund gebogen werden, und sie werden nochmals getrocknet.

Der Zündlichter-Satz soll eine starke Flamme von 2 bis 3 Zoll Länge geben, aber ruhig und nicht zu schnell verbrennen; er soll nicht spritzen oder tropfen, muß das Papier verzehren und vom Regen nicht auslöschen. Er besteht daher aus 8 Theilen Salpeter, 3 Theilen Schwefel und 3 Theilen Mehlpulver, und wird mit einem zwei-

löthigen Pulvermaße voll Leinöl angefeuchtet, wenn jene Theile Pfunde bedeuten.

Zum Stopfen wird die Hülse entweder in eine hölzerne, aus zwei Hälften bestehende Form gelegt, oder es geschieht aus freier Hand. Der Satz wird mit kleinen Schaufeln eingefüllt und mit dem Stopfer durch nicht zu starke Stöße festgedrückt. Der letzte Viertelzoll der Hülse bleibt frei, wird mit Anfeuerung ausgeschmiert und diese in Mehlpulver getaucht, um den Satz festzuhalten. Beim Gebrauche muß dieselbe jedesmal weggebrochen werden, weil sie sonst die Hülse zerreißen würde. Nach dem Trocknen der Anfeuerung werden die Lichte zu 10 oder 25 Stück in Bunde verpackt und die Jahrzahl und der Ort ihrer Fertigung darauf bemerkt. Ein Licht von 12″ Länge brennt 5 bis 6 Minuten. Zu 1000 Stück Zündlichten sind erforderlich: 75 ℔ Salpeter, 27½ ℔ Schwefel, 25 ℔ Mehlpulver zum Satze, 5 ℔ dergleichen zur Anfeuerung, 2 Quart Branntwein, ½ ℔ Leinöl, 24 Buch Papier, 1¼ ℔ Mittelbindfaden, 2½ ℔ Stärke, ½ ℔ Leim. Sechs Mann rolliren und beleimen 1200 Stück; fünf Mann stopfen 200 Stück. 1 Mann feuert 1000 Stück an und verpackt sie.

G. Zünder.

§. 527. Zu den Zündern wird ein festes und zähes Holz erfordert, welches beim Schlagen aushält und der Kraft des Feuers widersteht. Linden, Eschen und Weißbüchen eignen sich dazu am besten, vorzüglich das letztere. In jedem Falle muß man sehr gut ausgetrocknetes Holz dazu nehmen; auch sollten geschlagene Zünder nicht zu lange aufbewahrt werden, weil das Nachtrocknen die Bohrung erweitert, wodurch der Satz lose wird. Deshalb wird in der Sächsischen Artillerie die Bohrung inwendig mit Papier beklebt, welches aber die Fertigung theils sehr zusammengesetzt macht, theils andere Nachtheile beim Schlagen herbeiführt. Auch müssen die Zünder keine Risse, Aeste und Wurmstiche haben. Sie sind etwas stärker als das Mundloch, damit sie genau nach der Größe des

letzteren abgepaßt werden können, auch weil sie bei langem Liegen zusammentrocknen und das Schlagen, bei geringerer Stärke, nicht aushalten würden. Es giebt nur fünf verschiedene Arten von Zündern, nemlich für Spiegelgranaten; für 7= und 10℔ge; für 25= und 30, für 50=, 60 und 75℔ge Granaten und Bomben; nächst dem hat man besondere Zünder mit starken Köpfen für Sturmsäcke.

Der Satz zu denselben muß heftig genug brennen, um nicht leicht während des Fluges des Geschosses, oder bei seinem Auffschlage, zu erlöschen, aber sich auch nicht zu schnell verzehren. Deshalb macht man ihn rascher als den Zündlichter-Satz, und bewirkt das letztbemerkte Erforderniß durch festes Schlagen.

Nach dem verschiedenen Zwecke der Geschosse muß man also auch den Zündersatz verändern; ein Zusatz von Schwefel, oder die Verminderung des Mehlpulvers, wird ihn fauler machen, und umgekehrt. Folgende drei Sätze sind vorzüglich zu merken:

	Schwefel,	Salpeter,	Mehlpulver.
1) Der gewöhnl. besteht aus	1 Theil	2 Theilen	2 Theilen
2) Der rasche = = = =	1 =	2 =	3 =
3) Der langsame = = =	1 =	2 =	$1\frac{1}{4}$ =

Vier Zoll brennen von dem ersten 21 Sekunden, von dem zweiten 16, von dem dritten 31 Sekunden.

§. 528. Zum Schlagen wird der vorher untersuchte Zünder in ein Loch gesteckt, welches in einen Klotz gebohrt ist. In einem Kugelspiegel steht der Satz neben dem Klotze, damit sich durch die Erschütterung desselben seine Bestandtheile nicht absondern; die Mulde mit dem übrigen Satze wird ganz entfernt gestellt, um Unglück zu vermeiden. Der Satz wird mit kleinen Schaufeln in den Zünder geschüttet und mit eisernen Stempeln festgeschlagen, welche unten mit einer kupfernen Platte belegt sind; auf jede Schaufel Satz rechnet man 8 bis 12 sehr gleichförmige Schläge, deren Stärke abgemessen seyn muß, um den Zünder nicht zu sprengen; bei jedem Schlage wird der Stempel gedreht, nach der Hälfte derselben aber mit dem Schlägel an den Zünder geklopft, damit der Satz

nicht inwendig an der Bohrung hängen bleibt. Man braucht hierzu für die großen Zünder drei, für die kleinen zwei Stempel von verschiedener Länge, aber gleichem Durchmesser, und zwar die längsten zuerst, weil diese gegen das Ende der Arbeit, sich ihrer Länge wegen biegen würden; zu den Spiegelgranatenzündern ist aber nur ein Stempel von etwas geringerem Durchmesser nöthig.

Mit der letzten Schaufel Satz werden zwei Enden Zündschnur, übers Kreuz gelegt, mit eingeschlagen; die Enden stehen etwa $1\frac{1}{2}$″ aus dem Gewölbe der Zünder heraus.

§. 529. Nachdem die Zündschnur im Gewölbe zusammengelegt, etwas Mehlpulver darauf gestreut und mit einer runden Papierplatte (zu deren Fertigung man Aushauer hat) bedeckt ist, legt man eine größere Papierplatte darüber, die an dem Rande eingekerbt, mit Kleister bestrichen und rings um den Zünder angedrückt wird. Diese Arbeit nennt man: das Beplatten der Zünder. Werden sie nicht gleich gebraucht, so schreibt man den Satz, aus dem sie geschlagen, die Jahrzahl und den Namen desjenigen darauf, unter dessen Aufsicht sie gefertigt worden. Dann werden sie, in Tonnen oder Kasten verpackt, aufbewahrt. Die Güte des Zünders wird entweder erkannt, wenn man ihn aufschneidet und der Satz ganz hart und wie glatter Schiefer glänzend ist; oder man zündet denselben an und beobachtet die Gleichmäßigkeit und Dauer des Brennens. Auch das Festsitzen der Zündschnur muß nach dem Schlagen untersucht werden.

Zu 100 Stück wird	Spiegelgranaten.	7 oder 10 ℔ge.	25 oder 30 ℔ge.	50 oder 75 ℔ge.
ledige Zünder	110	110	110	110
℔ Salpeter	$1\frac{1}{2}$	3	4	5
℔ Schwefel	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$
℔ Mehlpulver zum Satze	$1\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{8}$	$4\frac{1}{4}$
℔ Mehlpulver in das Gewölbe	$\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$
Fuß Zündschnur	80	200	250	300
Loth Stärke	8	12	18	24
Loth Leim	2	4	6	8
Buch Papier	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$
8 Mann schlagen oder beplatten	800 bis 1000	400 bis 500	300 bis 340	240 bis 260

H. Ludelfaden.

§. 530. Die Ludelfaden brennen langsamer als Zündschnur, aber sie halten deswegen das Feuer auch länger an, und können also zu sicherer Entzündung für schwer entzündliche Sätze benutzt werden. Man macht sie aus Baumwollen- oder Hanffäden, welche ganz auf gleiche Art wie die Zündschnur behandelt oder auch wohl vorher in Salpeterlauge gekocht werden.

I. Zehrungssatz.

§. 531. Wird ebenfalls bei solchen Körpern gebraucht, deren Entzündung durch ein zu rasches Feuer ungewiß seyn würde. Man darf daher keinen Zündersatz dazu nehmen, weil dieser zu heftig ist, sondern wendet nur den gewöhnlichen Zündlichter-Satz an, aber ohne Leinöl, weil der Zehrungssatz eingeschlagen und nicht gestopft wird.

K. Lunte.

§. 532. Sie ist vortheilhaft, weil sie langsam aber sicher fortbrennt, ohne sich durch starkes Leuchten zu verrathen, wohlfeil ist und auch, als glimmende Kohle, sehr sicher zündet. Nur im Regenwetter ist sie fast gänzlich unbrauchbar. Sie wird vom Seiler aus drei Fäden Werg locker gesponnen, und in einer Lauge von ungelöschtem Kalke, Asche von hartem Holze, und Kuhmist gebeizt. Man bewahrt sie in Bunden von $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ Centner auf, welche 90 oder 45′ Fuß lang sind; ein Fuß brennt $1\frac{1}{4}$ Stunde.

Die Englische Lunte ist von Papier rollirt, welches vorher in Salpeter gekocht wird. Sie giebt eine sehr gute Kohle, wirft aber auch brennende Schlacken ab, welche leicht Gefahr veranlassen.

3. Die Munition.

A. Die Geschosse.

a. Die Eisenmunition.

§. 533. Das erste Material, dessen man sich zu den Geschossen bediente, war eine harte Steinart, wobei jene aber nur eine geringe Schwere erhielten. Das Blei, welches man ebenfalls anzuwenden suchte, war zwar schwer genug, aber zu weich, und wurde deshalb zusammengedrückt, besonders wenn, wie bei den Kartätschen, mehrere Kugeln auf einmal in das Geschütz geladen waren. Deshalb ist das Eisen als das vorzüglichste Material zu den Geschossen zu betrachten, da es wohlfeil genug ist und bei hinlänglicher Schwere auch die nöthige Härte besitzt, um mit Kraft in feste Körper einzudringen; doch muß es nicht zu spröde seyn, um nicht selbst zertrümmert zu werden.

Die Kugelgestalt wählte man für die Geschosse, weil sie bei ihr die größte Masse im kleinsten Raume enthalten, weniger und gleichförmigeren Widerstand in der Luft erleiden, und am leichtesten gefertigt und geladen werden können. Die Größe, welche sie jetzt haben, ist ziemlich willkührlich bestimmt, wie dies auch die Abänderungen bei den verschiedenen Mächten beweisen; doch scheint die Erfahrung gewisse Gesetze hierbei vorzuschreiben, welche nicht ohne Nachtheil überschritten werden dürfen.

Jene ergeben sich theils aus dem Zwecke, welchen die Geschosse erfüllen sollen, theils aus der Beweglichkeit, welche die für sie nöthigen Geschütze haben müssen. Zu kleine Geschosse würden oft nicht zur Zerstörung fester Gegenstände hinreichen, zu große erfordern sehr schwere Geschütze, welche nur mit Mühe fortgeschafft und bedient werden können. Doch müssen auch die einzelnen Abstufungen der Größe der Geschosse nicht zu klein seyn, um nachtheiligen Verwechselungen vorzubeugen.

aa. Die Vollkugeln.

§. 534. Die größeren, für die Kanonen bestimmten Vollkugeln werden auch zuweilen Stück- oder Paßkugeln genannt; die kleineren werden stets in größerer Anzahl

zahl auf einmal in das Geschütz geladen, und heißen Kartätschkugeln. Die Benennung der Stück-Kugeln stimmt nicht ganz mit ihrem eigentlichen Gewichte überein, weil das Eisen nicht immer gleiche Dichtigkeit hat; gewöhnlich sind sie leichter als sie seyn sollten. Folgende Durchmesser der eisernen Kugeln sind zu merken:

2löth.	0,76″	24löth.	1,73″
3 =	0,87	1Ptge kl.	1,90
4 =	0,95	1Ptge gr.	1,96
6 =	1,09	1½Ptge	2,18
8 =	1,20	3Ptge	2,75
10 =	1,29	6Ptge	3,46
12 =	1,37	12Ptge	4,36
16 =	1,51	24Ptge	5,50

bb. Die Hohlkugeln.

§. 535. Die Granaten und Bomben sollen durch ihr Zerspringen den allgemeinen Zweck der Geschosse mit verdoppelter Wirkung erfüllen. Ihre Größe und Benennung rührt zum Theile noch von den, bei den Wurfgeschützen ehemals gebrauchten steinernen Kugeln her. Es würde zweckmäßiger seyn, sie durchgängig nach Zollmaß zu benennen, wie dies auch bei der Englischen und Französischen Artillerie, und bei anderen, geschieht.

Ihre Eisenstärke richtet sich theils nach der Größe des Geschosses, theils nach dem Zwecke den sie erfüllen sollen, theils nach der geringeren oder größeren Zähigkeit des Materiales. Wollte man sie zu geringe machen, so würden die Geschosse zu leicht und wohl selbst zertrümmert werden, ohne große Wirkung zu leisten, da die Kraftäußerung durch die Festigkeit der Einschließung mit bedingt wird (§. 118). Aus letzterem Grunde darf sie aber auch nicht zu groß werden, weil sonst der innere hohle Raum vielleicht nicht Pulver genug fassen könnte, um das Eisen mit der nöthigen Gewalt zu zerreißen und fortzuschleudern. Auch muß die Eisenstärke überall gleich groß seyn, damit der Schwerpunct des Geschosses möglichst in seinen Mittelpunct falle, weil es sonst einen größeren, ungleichförmigeren Widerstand in der Luft erleidet.

§. 536. Die Granaten und Bomben erhalten ein Mundloch, um den Zünder zur Entzündung der Spreng-

ladung aufzunehmen. Die Größe desselben muß so bestimmt seyn, daß der Zünder den nöthigen Satz fassen und beim Schlagen Haltbarkeit genug besitzen kann. Wird es zu groß, so würde ein bedeutender Theil der Pulverkraft daraus entweichen und das Geschoß mit weniger Kraft zerspringen. Die Mundlöcher sind unten enger als oben, damit der Zünder fest sitze; sie werden bei denjenigen Granaten und Bomben, welche in ihrer Größe nicht sehr verschieden sind, gleich gemacht, um nicht zu vielerlei Arten Zünder zu brauchen.

Ehemals brachte man auch noch ein Fülloch bei den Granaten und Bomben an, um die Gefahr beim Einsetzen des Zünders und beim Entladen des Geschosses zu vermindern; es wurde mit einem hölzernen Pfropfe verschlossen, nachdem die Sprengladung durch dasselbe eingesetzt war. Weil aber dadurch die Hohlkugel an diesem Puncte geschwächt wird, so springt sie auch leichter, also mit weniger Gewalt, und deshalb ist diese Einrichtung jetzt nicht mehr gebräuchlich.

Die Oesen dienen zur bequemern Handhabung, sind aber nur bei schwereren Hohlkugeln vorhanden, weil die kleineren schon an und für sich leichter sind und auch zu wenig Eisenstärke besitzen, um die Oesen gut anzubringen. Man versenkt die letztern in die Eisenstärke, wegen des bequemeren Transports, Ladens und Aufsetzens in Haufen; dadurch entstehen aber zwei sehr schwache Puncte in dem Körper, an welchen sich auch die häufigsten Fehler bei der Fertigung vorfinden. Folgende Abmessungen ꝛc. der Hohlkugeln sind zu merken.

	Aeußrer Durchmess.	Eisenstärke.	Gewicht.
Spiegel- oder Hand-Granaten .	2,90″	0,48″	2½ ℔
Cöhörner, oder Hand-Mortier-Gran.	3,80	o. 0,45 / u. 0,30	4½
7℔ge Granaten	5,50	0,80	13¾
10 — —	6,36	1,10	27½
25 — —	8,48	1,45	60
30℔ge Bomben	9,00	1,54	65
50 — —	10,68	1,78	120
60 — —	11,36	1,90	140
75 — —	12,25	2,02½	183

§. 537. Außer den gewöhnlichen Granaten und Bomben hat man auch Brandbomben mit 3 bis 4 Brandlöchern. — Die früher gebrauchten Hohlkugeln für Kanonen sollten auch als Brandgeschoß wirken, finden aber jetzt keine Anwendung mehr.

Ehemals machte man die Bomben absichtlich excentrisch, d. h. den unteren Theil beträchtlich dicker als den oberen, damit sie mit jenem schwereren Theile stets auf die Erde fallen sollten, um den Zünder nicht zu ersticken. Auch erhielten sie zu gleichem Zwecke zuweilen unten inwendig einen flachen Boden. Beide Arten sind aber jetzt gänzlich abgeschafft, da man sich überzeugt hat, daß der verlangte Zweck gar nicht erfüllt wird, und diese Geschosse noch viel weniger Wahrscheinlichkeit des Treffens gewähren, als die gewöhnlichen.

cc. Die Brand-Kreuze und Kartätschscheiben.

§. 538. Nachdem man sich überzeugt hatte, daß der Brand- und Leuchtkugelsatz durch das Einfüllen in einen Sack und Bestricken mit Sackband, so wie er anfänglich gebraucht wurde, nicht hinlängliche Festigkeit erhalten konnte: bediente man sich der Brandkreuze zu diesen Körpern, welche aber auch keine starken Ladungen aushalten und manchen anderen Nachtheil herbeiführen. Ihr Durchmesser ist um $\frac{1}{2}$ Zoll geringer als der, der Granate oder Bombe; ihre Länge beträgt aber $1\frac{1}{6}$ Durchmesser, damit sie mehr Satz aufnehmen können.

Die Erfindung der Kartätschscheiben ist sehr wichtig und für die Wirkung des Kartätschschusses höchst vortheilhaft, da sie den einzelnen Kugeln einen kräftigeren und gleichmäßigeren Stoß geben, als diese sonst erhalten könnten.

dd. Das Gießen und Schmieden der Eisenmunition.

§. 539. Die Eisenmunition wird jetzt in Formen von Sand gegossen, da die ehemals gebräuchlichen Formen von Metall ein zu ungleichmäßiges und schnelles Erkalten der Geschosse bewirkten, wodurch sie an der Richtigkeit ih-

rer Gestalt litten und zu spröde wurden. Die Modelle, deren man sich jetzt bedient, sind von Messing und bestehen aus zwei auf einander passenden Hohlkugeln, welche inwendig Griffe oder Steige haben. Zum Gießen der Vollkugeln legt man zwei auch drei Halbkugeln nebeneinander mit der flachen Seite auf ein Brett, setzt einen Kasten ohne Boden darüber und füllt diesen mit Formsand fest aus. Dann legt man einen Deckel darauf, kehrt den Kasten um und setzt auf jene Halbkugeln die dazu passende andere Hälfte des Modelles; auf den vorigen Kasten kommt ein zweiter von gleicher Beschaffenheit, welcher mit dem ersteren durch Haken verbunden wird und den Gußkasten bildet; man bestreut die Oberfläche des Modelles und Formsandes mit feinem trockenem Sande, oder mit Kohlenstaub, und füllt nun auch den oberen Kasten mit Formsand, indem zugleich durch einen hölzernen eingesetzten Zapfen das Gußloch, und durch andere Hölzer die Verbindung der Kugeln untereinander gebildet wird. Dann hebt man den oberen Kasten vorsichtig ab, wobei die Trennung beider Hälften durch den dazwischen gestreuten Sand erleichtert ist, und nimt die Modelle heraus.

Bei den Formen der Hohlkugeln hat die zuerst gebrauchte Hälfte des Modelles auf der halbkugelförmigen Oberfläche einen cylinderförmigen Ansatz, welcher durch das Loch einer eisernen Schiene paßt, die an den Gußkasten befestigt ist; er wird durch einen vorgesteckten Splint festgehalten. Das übrige Formen geschieht ganz auf gleiche Art wie vorhin. Nachdem das Modell heraus genommen, werden bei den Geschossen, wo es nöthig ist, die von Draht schlangenförmig gebogenen Oesen an den gehörigen Ort aufgesetzt und durch etwas angedrückten Formsand festgehalten, welcher zugleich beim Gießen die Oeffnung der Oese selbst frei hält. Dann wird der Kern zur Bildung der inneren Höhlung eingesetzt, der über eine eiserne Formspindel, welche anfänglich mit Stroh umwickelt wird, aus Lehm geformt ist, wozu drei Formbretter gebraucht werden, um dem nach und nach aufgetragenen Lehm die richtige Gestalt zu geben. Da der Kern gebrannt werden muß, wobei er einschwindet, so muß seine

anfängliche Größe hierauf berechnet seyn. Die Formspindel reicht beim Einsetzen in die Form durch das Loch, welches von dem Ansatze des Modelles gebildet war, und wird ebenfalls durch einen vorgesteckten Splint in ihrer richtigen Höhe erhalten.

Zum Formen der Kartätschkugeln hat man bleierne Stangen, an deren langen Seiten zwei Reihen Stifte befindlich sind, welche sich in Schrauben endigen. An diese werden die messingenen Modelle der Kartätschkugeln angeschraubt und auf ein Brett gelegt, welches so ausgehöhlt ist, daß das ganze Modell genau mit seiner halben Dicke hineinpaßt; übrigens geschieht das Formen ganz eben so, wie vorhin gesagt worden.

§. 540. Beim Gießen wird das auf dem hohen Ofen (§. 184.), oder auch manchmal in kleinerem Kuppolo-Oefen geschmolzene Eisen in eisernen, mit Lehm ausgeschmierten und gebrannten Kellen zur Form gebracht und eingegossen. Der Hitzegrad, den das Eisen haben muß, ist für die Beschaffenheit der Munition von besonderer Wichtigkeit und kann nur bei langer Erfahrung richtig beurtheilt werden; er darf, besonders bei großen Kugeln, nicht zu groß seyn, weil diese sonst eine nicht völlig runde Gestalt bekommen. Da das Erkalten des Eisens eine Krystallisation ist, welche höchst wahrscheinlich nach dynamischen Gesetzen erfolgt: so kann man vielleicht annehmen, daß der Mittelpunct der Krystallisation auch der Schwerpunct des Körpers seyn werde. Erfolgt jene nun ungleichförmig, welches wohl selten ganz vermieden wird: so kann dies eine Ursache werden, daß der Schwerpunct des Geschosses nicht immer mit dessen Mittelpuncte zusammenfällt. Bei Hohlkörpern wird dies noch weit häufiger Statt finden, da das Anfertigen und Einsetzen des Kernes mit sehr großer Sorgfalt geschehen muß, wenn die Eisenstärke überall vollkommen gleich ausfallen soll. Die Nachtheile, welche aber hieraus entstehen, sollen in der Folge genauer entwickelt werden.

Nach dem Erkalten werden die Geschosse herausgenommen, die Gußstücken abgeschlagen und diese Stellen mit dem Hammer glatt geklopft; die ganze Oberfläche

aber mit Sandstein vom Formsande gereinigt und vorzüglich auch mit jenem die Gußnaht abgerieben. Bei den Hohlkugeln wird die Kernspindel herausgezogen und der Lehm ausgekratzt.

§. 541. Die Kartätschkugeln zum Feldgebrauche werden nicht gegossen, sondern geschmiedet. Hierzu dient ein Ambos mit einer halbkugelförmigen Aushöhlung und ein, durch Wasser in Bewegung gesetzter Hammer von gleicher Gestalt. Die Kugeln werden durch das Schmieden schwerer und fester, sind auch dem Springen nicht so leicht ausgesetzt als die gegossenen, welche, ihrer Wohlfeilheit wegen, zum Gebrauche vor und in Festungen bestimmt sind. Auch kann man auf gleiche Art die Kartätschkugeln sehr gut mit gewöhnlichen Handhämmern in Gesenken schmieden.

Man hat auch in Frankreich eine Zeit lang die Kanonen-Kugeln überschmiedet, besonders um sie in Rücksicht der Größe mehr zu vergleichen und schwerer zu machen. Da sie aber hierdurch viel theurer werden und auch wegen der Entfernung der Gußrinde weit mehr rosten: so findet dies Verfahren nicht mehr Statt.

§. 542. Die Kreuze zu den Brand- und Leuchtkugeln werden ebenfalls geschmiedet, indem zwei Schienen in der Mitte zusammengeschweißt und über Modelle gerichtet werden; sie bilden die vier Bügel des Kreuzes, welche unten an die Stoß- oder Bodenplatte angenietet werden; in der Mitte sind sie ebenfalls durch Niete an einen Reifen befestigt, der sich innerhalb des Kreuzes befindet, und dessen Stärke an den Theilen zwischen den Bügeln durch aufgelegte passende Eisenstücke außerhalb mit den Bügeln verglichen ist. Oben wird das Mundloch eingebohrt.

Die Kartätschscheiben werden als Platten ausgeschmiedet und dann mit einem Hohlmeißel ausgehauen; auf großen Hüttenwerken werden aber auf der Platte Eindrücke, von der Größe des Spiegels, vermittelst eines Preßwerkes gemacht, und dann die Platten einer großen, durch Wasser bewegten Scheere vorgehalten, welche das überflüssige Eisen abschneidet. Beide Arten werden zuletzt

mit der Feile oder auf Schleifsteinen rund und glatt gearbeitet.

ee. Untersuchung der Eisenmunition.

1) In Rücksicht der Größe.

§. 543. Die Untersuchung der Eisenmunition bezieht sich zuvörderst auf die Richtigkeit ihrer Abmessungen. Da aber das Eisen sich beim Erkalten ungleichmäßig zusammenzieht: so ist es nicht möglich, alle Kugeln von einerlei Kaliber vollkommen gleich groß zu machen; auch jede einzelne sogar wird von der richtigen Kugelgestalt bald mehr bald weniger abweichen. Es ist daher nöthig, die Grenzen der erlaubten Abweichungen oder die Durchmesser der größten und kleinsten Kugeln zu bestimmen, welche noch als tauglich betrachtet werden dürfen.

§. 544. Dies geschieht nach der Festsetzung des Durchmessers, welchen sie vermöge ihrer Schwere haben müssen, und zwar so, daß kein Geschoß mehr als 0,03″ kleiner, als derselbe seyn darf; die Kanonen-Kugeln können 6 bis 8, die Granaten 8, und die Mortiere 9 Hunderttheil Zoll größer als jene seyn. Hierbei ist zugleich Rücksicht auf den Spielraum genommen, so, daß er weder zu klein wird, noch eine nachtheilige Größe erhält.

Um auf eine leichte Art den richtigen Durchmesser der Kugeln zu untersuchen, bedient man sich der Kugel-*leeren*, deren man für jeden Kaliber zwei, nemlich eine *große* und eine *kleine*, haben muß, welche jene Gränzen bezeichnen, so daß die Kugeln, welche nicht durch die große Leere hindurchgehen, als zu groß ausgeworfen, die aber, welche durch die kleine Leere gehen, aus entgegengesetztem Grunde als untauglich betrachtet werden. Es ist hierbei wohl zu merken, daß wenigstens zwei sich kreuzende größte Kreise der Kugel auf diese Art geprüft werden müssen, um sich von ihrer Rundheit zu überzeugen. Bei den größeren Bomben kann man überdem zur genauen Untersuchung den Tasterzirkel brauchen.

Man bedient sich auch statt der großen Leere zuweilen eines metallenen, genau gearbeiteten Cylinders, durch

welchen man die Kugeln rollen läßt, weil sich hierdurch ihre Rundheit noch gewisser ergiebt. Doch muß die kleine Leere auch noch gebraucht werden.

Die Eisenstärke am Mundloche aber wird durch ein besonders dazu bestimmtes Eisen untersucht, welches zugleich die Richtigkeit des inneren Durchmessers angiebt. Hieraus, und aus dem Durchmesser des Geschosses selbst, ergiebt sich auch die Richtigkeit der Eisenstärke unten. Jenes Eisen dient zugleich zur Untersuchung der Größe des Mundloches; letzteres darf nicht um 0,03″ von der vorgeschriebenen Größe abweichen.

2) In Rücksicht der Güte.

§. 545. Die Erfordernisse, welche die Eisenmunition in Rücksicht der Güte noch außerdem haben soll, sind:

Glätte der Oberfläche; die Gußnaht darf daher nirgends vorstehen, die beiden Halbkugeln dürfen nicht verschoben seyn; an den Stellen, wo die Eingüsse abgeschlagen sind, darf keine Vertiefung von mehr als höchstens 0,15″ Statt finden; es dürfen sich auf der Oberfläche keine Schaumstellen oder eingetriebene Eisenstückchen finden, weil die Kugel daselbst schnell rosten würde.

Festigkeit; das Eisen darf ferner nicht zu spröde, bei Hohlkugeln aber auch nicht zu zähe seyn. Letztere dürfen keine feine Risse haben, welche man entdeckt, wenn Wasser in dieselben gegossen wird und 24 Stunden lang darin stehen bleibt; am häufigsten kommt dieser Fehler in der Gegend der Oesen vor, welche Stellen also besonders aufmerksam zu untersuchen sind. Man kann die Festigkeit auch dadurch erproben, daß man auf einige willkührlich ausgewählte Geschosse starke Schläge mit einem großen Hammer thut.

Gute Beschaffenheit der Oesen, welche ganz, hinlänglich weit seyn und nicht zu sehr vorstehen müssen.

Auch soll auf dem inneren Boden der Hohlkörper kein Zapfen emporstehen, welches von fehlerhafter Beschaffenheit des Kernes herrührt. Endlich untersucht man auch das Gewicht der Geschosse, welches nicht zu geringe seyn darf, weil dies ein zu wenig dichtes Eisen anzeigen würde.

§. 546. Die Brandkreuze werden in Rücksicht ihrer Größe durch Leeren untersucht, welche von starkem Bleche gemacht sind und einen hohlen Cylinder bilden. Die richtigen Abmessungen ihrer Theile prüft man mit dem Maßstabe und sieht auch darauf: daß das Eisen gut und alles fest gearbeitet ist.

Die Kartätschscheiben werden durch Leeren untersucht, deren Oeffnung ein Rechteck bildet, um zugleich ihre Dicke zu prüfen. Scheiben, die nur um sehr wenig zu klein sind, aber sonst die richtige Stärke haben, dürfen deshalb nicht ausgeworfen werden, weil dies keine nachtheilige Folgen hat.

b. Die Bleikugeln.

§. 547. Ihre Größe ist ebenfalls durch die zu erreichende Wirkung und durch die möglichste Leichtigkeit des Gewehres nach der Erfahrung bestimmt. Sie wird im Allgemeinen weniger durch Zollmaß als durch das Gewicht angegeben, und zwar rechnet man 33 Flinten- oder 52 Karabiner- und Pistolen-Kugeln auf 2 ℔. Gewehrkugeln dürfen nicht aus Eisen gemacht werden, weil die Fertigung zu schwierig wäre, das Gewehr viel leiden und die Kugel nicht schwer genug seyn würde.

§. 548. Zum Gießen der Bleikugeln wird gewöhnlich eine Nummer von 30 Mann abgetheilt, und zwar: 5 Mann zum Gießen, 5 zum Abkneifen, 10 zum Putzen, 2 zum Leeren, 4 zum Herbeischaffen und Einsetzen des Bleies, 4 zum Wiegen und Verpacken der Kugeln. Die Gießer sind mit Zwilchkitteln und Schürzen, und Filzhüten mit herunterhängenden Seitenklappen versehen, weil das Blei zuweilen aus dem Kessel spritzt, wenn die Molden Gallen und in diesen Feuchtigkeit erhalten haben. Deshalb wird jede Bleimolde, ehe sie zum Schmelzen eingelegt wird, auf den Rand des Ofens gesetzt, um sie vollständig zu erhitzen. Um das Verkalken der Oberfläche des geschmolzenen Bleis zu vermeiden, wird dieselbe mit Pech oder Kohlenstaub bedeckt. Die Gießer sitzen an dem Kessel, welcher sich in einem niedrigen Ofen befindet; jeder ist mit einer Kugelform versehen, die aus 2, durch

ein Gewerbe verbundenen Hälften besteht, in welcher 15 kugelförmige Aushöhlungen angebracht sind, welche mit der, auf der oberen Fläche befindlichen Rinne durch kegelförmige Oeffnungen zusammenhängen. In jener Rinne wird die Kelle mit dem ausgeschöpften Blei langsam fortgeführt, so daß jede Kugel ganz vollgegossen ist, und sie beim Herausnehmen aus der Form, welches mit eisernen Haken geschieht, alle durch das in der Rinne gebliebene Blei zusammenhängen; man nennt sie dann: eine Tresse. Um das Herausnehmen zu erleichtern, werden die Formen von Zeit zu Zeit mit Speck ausgeschmiert, welches aber nicht zu stark geschehen darf, damit die Kugeln keine Löcher bekommen; eben dies würde auch der Fall seyn, wenn das Blei gar zu heiß wäre. Man sehe darauf, daß sich keine Bleitheilchen zwischen die Hälften der Form ansetzen, weil diese sonst nicht gut schließen und die Kugeln nicht rund werden; sind jene zu stark erhitzt, so werden sie zum Abkühlen bei Seite gelegt, und die Arbeit wird mit andern Formen fortgesetzt.

§. 549. Dann werden die Tressen den Putzern übergeben, von denen jeder mit einem Messer versehen seyn muß. Diese reinigen die Kugeln von der Gußnaht: dem Barte, und übergeben sie den Abkneifern, welche die Kugeln vermittelst einer Kneifzange, deren untere Hälfte in die hölzerne Kneifbank befestigt ist, von dem Gußhalse trennen, so daß nichts vom letzteren stehen bleibt, aber auch kein Theil der Kugel selbst mitweggenommen wird. Die abgekniffenen Kugeln werden geleert, indem man sie in zwei Siebe schüttet, deren starke Blechboden Löcher enthalten, welche als große und kleine Leeren dienen. Aller Abgang beim Putzen, so wie die Kugeln von unrichtiger Größe werden umgeschmolzen.

Endlich werden die Kugeln in hölzernen Kasten aufbewahrt, und zwar zu 2000 Flinten- oder 3000 Karabiner oder Pistolen-Kugeln. Zu diesem Zwecke zählt man in einen vorher gewogenen Kasten jene Anzahl Kugeln ein, giebt von der erstern Art noch 30, von der letztern aber 50 Stück zu, und bemerkt das Gewicht des gefüllten Kastens, schüttet denselben aus und läßt diesen Probeka-

sten, in welchen man stets von neuem so viele Kugeln schüttet, daß er genau das vorige Gewicht erhält, beständig auf der Wage; doch muß das Einzählen, wegen der Abnutzung des Probekastens, von Zeit zu Zeit wiederholt werden. Die Kugelkasten werden durch einen aufgenagelten Deckel verschlossen, und die Anzahl und Art der Kugeln mit schwarzer Farbe darauf angegeben. Man rechnet auf den Centner Blei 6 bis 8 ℔ Abgang. Zu 1 Million Flintenkugeln gehören 590 Ctr. Blei; zu eben so viel Carabinerkugeln 370 Ctr. Blei; außer dem braucht man bei der einen und der anderen Art: 2 Haufen Holz, 1 oder ¾ Ctr Pech, und 2 ℔ Speck. Eine Nummer von 30 Mann fertigt 40,000 Kugeln an.

Es ist hierbei noch der Vortheil zu erwähnen, welcher beim Gießen beträchtlicher Mengen dadurch erreicht werden kann, wenn mit den nöthigen Ablösungen die Arbeit Tag und Nacht unausgesetzt betrieben wird, weil man sie dadurch nicht nur ungemein beschleunigen, sondern auch wohlfeiler ausführen kann, da man an Brennmaterial zur Erwärmung des sonst täglich kalt werdenden Grapens gewinnt.

c. Die Kartätschen.

§. 550. Die Bequemlichkeit des Ladens erfordert, daß die Kartätschkugeln in einem Behältnisse vereinigt sind. Hierzu ist am vortheilhaftesten eine Büchse, wozu man jetzt das schwarze (unverzinnte) Blech anwendet. Der innere Blechboden unten giebt der Büchse auf dem Transporte ꝛc. mehr Festigkeit. Der unter demselben befindliche hölzerne Bodenspiegel, ist zu gleichem Zwecke zuweilen mit einem Kreuze von Blech versehen; in der Regel wird er nur durch das Blech der Büchse gehalten welches eingeschnitten und umgelegt ist; man nennt diese Theile: die Federn. In diese Büchsen wird die Anzahl Kartätschkugeln, welche sie fassen sollen, eingezählt, und ihnen durch Rütteln eine möglichst regelmäßige Lage gegeben. Auf dieselben setzt man erst die eiserne Kartätschscheibe und dann den hölzernen Oberspiegel recht fest und gerade auf, welcher, nach der Größe des Kalibers, mit

4 bis 8 halben Schloßnägeln angenagelt wird; man schlägt deshalb mit dem Lochdorne und Hammer in gleicher Entfernung so viel Löcher durch die Büchse, als Nägel erforderlich sind. Der Oberspiegel ist entweder für Festungs-Kartätschen blos ein etwas überstehender Cylinder, oder die Büchse ist wohl auch um denselben in Federn gekerbt und umgelegt; oder er enthält für den Feldgebrauch Reifen zum Anbinden der Kartusche oder er ist bei Haubitzen nach der Form des Kessels abgerundet. Seine Unterscheidung vom Bodenspiegel ist wohl zu merken, um beim Einsetzen der Kartätschen ins Geschütz nachtheilige Verwechselungen zu vermeiden.

Die Kartätschen enthalten folgende Anzahl Kugeln:

6ßge Feld-	Kan.	126	Stück	2löth.	Kugeln	in 9	Lagen	zu	14.
	oder	41	=	6	=	=	= 6	=	=	7.
12ßge Feld-	Kan.	170	=	3	=	=	= 9	=	=	19.
	oder	41	=	12	=	=	= 6	=	=	7.
7ßge Feld.	Haub.	56	=	6	=	=				
10 = Fest.	Haub.	56	=	12	=	=				
3ßge Fest.	Kan.	75	=	2	=	=				
	oder	48	=	3	=	=				
	oder	24	=	6	=	=				
24ßge Fest.	Kan.	160	=	8	=	=				
	oder	70	=	16	=	=				
	oder	48	=	24	=	=	= 7	=	=	7.
	oder	30	=	1ßge	=	=	= 6	=	=	5.
10ßge Fest.	Haub.	48	=	16löthige	=	=	= 4	=	=	12.
25 = Fest.	Haub.	55	=	1ßge	=	=	= 4	=	=	13.

in irregulairen Lagen.

Nach dem Füllen, wobei die Kugeln gut zusammengeschüttelt werden müssen, damit die Büchse nicht unnöthig verlängert werde, ist das sorgfältigste Leeren der Kartätschbüchsen eine besonders zu beachtende Pflicht, es geschieht mit den großen Kugelleeren.

Die Büchsen, welche 2- und 3löthige Kugeln enthalter, werden, zur Unterscheidung mit rother, alle andern aber mit schwarzer Oelfarbe angestrichen, weil letztere sonst verrosten, dadurch auch roth werden, und mithin schwer von jenen zu unterscheiden seyn würden. Bei den vor und in Festungen zu brauchenden Kartätschbüchsen ist das

Gewicht der einzelnen Kugeln mit schwarzer Farbe auf dem Bodenspiegel angegeben.

§. 551. Ehe man sich der Büchsen bediente, wurden die Kartätschkugeln nur in Beuteln gefüllt und diese auch wohl mit Bindfaden umstrickt, wodurch die Traubenkartätschen entstanden. Noch jetzt werden die unbestrickten Beutelkartätschen, ihrer Wohlfeilheit wegen, in Festungen angewendet. Damit sie ihre Form behalten, befindet sich auf dem Bodenspiegel eine hölzerne Spille; der Sack von Zwilch wird, nachdem er zusammengenäht, an den Spiegel angenagelt und mit so viel Kugeln gefüllt, daß ihr Gewicht dem der Stück-Kugel gleich ist; dann wird er oben an der Spille fest zugebunden, so, daß ein kleiner Theil der letztern vorstehend bleibt. Zum Feldgebrauche sind diese Kartätschen aber nicht anzuwenden, da die Kugeln rosten und den Zwilch zerfressen; deshalb werden sie in den Festungen auch meist ungefüllt aufbewahrt. Ehemals glaubte man diesem Nachtheile dadurch zu entgehen, daß der Beutel uach dem Füllen in Pech getaucht wurde; dies hält zwar die Nässe ab, die aufbewahrten Beutel kleben aber bei warmer Witterung zusammen, und wenn man diese Kartätschen zum Feuern anwendet, so setzt sich nach wenigen Schüssen das Pech in der Seele des Geschützes so fest an, daß man weder auswischen noch laden kann.

§. 552. Es wäre vortheilhaft, wenn die Kartätschkugeln so aufeinandergepackt werden könnten, daß sie sich alle in geraden Säulen befänden, weil dann jede derselben einen centralen Stoß bekommen würde. Dies ist aber nicht zu erreichen, weil die Durchmesser der Kugeln und Büchsen nicht immer in dem hierzu erforderlichen Verhältnisse stehen; auch hilft es nicht, Sägespäne dazwischen zu streuen, wie man vorgeschlagen hat, weil bei häufiger Bewegung der Büchsen die Kugeln doch aus ihrer Lage geschüttelt werden.

Die Klemmkartätschen, welche man ehemals brauchte, sollten diesen Zweck erfüllen. Es waren hölzerne Cylinder, der Länge nach so oft durchbohrt, als Kugeln neben einander liegen konnten. Sie zerbrachen aber leicht

auf dem Transporte, faßten nicht Kugeln genug und sind daher abgeschafft.

Zehn Mann fertigen 800 Stück 3ßge oder 320 Stück 6ßge Büchsenkartätschen mit 2löthigen; oder 700 Stück mit 6löthigen; oder 240 Stück 12ßge mit 3löthigen; oder 500 Stück mit 12löthigen Kugeln; oder 400 Stück 24ßge, oder 500 Stück 7ßge, oder 400 Stück 10ßge an. Von den Boden- und Oberspiegeln muß man, wegen des Zerspringens auf 100 Stück 5 bis 10 Stück Abgang rechnen.

d. Das Laden der Granaten und Bomben.

§. 553. Um die Granaten oder Bomben zu sprengen, müssen sie mit Pulver geladen und mit Zündern versehen werden. Nachdem sie geleert und von außen und innen von Rost und Sand vermittelst des Kratzeisens gereinigt sind, schreitet man zum Auspichen derselben, damit die Sprengladung bei langem Liegen nicht feucht und jede, auch noch so feine Oeffnung verstopft werde. Zu dem Ende werden sie ins Feuer gelegt, um sie zu erwärmen, damit das Pech besser anklebt; doch muß man sich bei schon einmal gebrauchten Granaten mit vollkommener Sicherheit überzeugt haben, daß kein Pulver mehr darin ist. Sind die Granaten so warm geworden, daß darauf geträufeltes Pech zerfließt, ohne zu verbrennen, so legt man sie auf eine Schrotleiter, gießt eine Kelle voll geläutertes, schwarzes Pech in das Mundloch, steckt einen Knüppel in dasselbe und bewegt mit diesem die Granate hin und her, damit sich das Pech überall ansetze; das überflüssige läßt man in eine untergesetzte Tonne auslaufen.

Wenn die Granaten ganz kalt geworden sind, reinigt man das Mundloch, schüttet vermittelst eines Trichters zuerst das Pulver und dann das geschmolzene Zeug ein, und bemerkt jedes Einschütten mit einem Kreidestriche. Dann wird der Zünder eingeschlagen, welcher während jener Arbeit auf folgende Art zubereitet ist: man vermindert seine obere Dicke durch Beraspeln, oder in großen Laboratorien besser durch Abdrehen, so, daß er etwas gedrängt in das Mundloch paßt; dann schneidet man ihn

mit einer Säge schräge ab, damit die untere Oeffnung nicht auf den Boden der Granaten stoßen und also verschlossen werden könne; endlich bewickelt man den Theil desselben, welcher in das Mundloch kommt, mit Hanf. Hierauf wird die Granate auf einen Strohkranz gesetzt, und von einem Arbeiter gehalten, während ein anderer den Zünder vermittelst des Eintreibers und eines Schlägels mit nicht zu heftigen Schlägen ganz gerade einschlägt, so daß der Zünderkopf dicht auf der Granate aufstößt, und der Zünder nicht mit der Hand heraus gezogen werden könne. Endlich wird noch etwas Hanf um das untere Ende des Kopfes gewickelt und mit Zünderkitt verschmiert, damit jede Oeffnung fest verschlossen sey.

Die zum Feldgebrauche bestimmten Granaten oder auch solche, welche lange aufbewahrt oder versendet werden sollen, erhalten noch eine Leinwandplatte, welche in die Rinne des Zünderkopfes festgebunden und dann in Pech getaucht (bei den größeren mit einem Pinsel mit Pech bestrichen) und mit naß gemachten Händen an die Granate fest gedrückt wird, um den Zünderkopf sicherer zu bedecken. Hierbei müssen die Oesen frei bleiben; die 7ßge Granaten, welche keine dergleichen besitzen, werden mit einer Schleife von starkem Bindpfaden zu ihrer leichteren Handhabung versehen; zuweilen bleibt auch die Leinwandplatte weg, und nur der Zünderkopf wird mit Pech bestrichen.

§. 554. Diejenigen Bomben und Granaten, welche bald nach ihrem Füllen verbraucht werden, braucht man nicht erst auszupichen; dasselbe findet ebenfalls bei den Spiegelgranaten Statt, welche auch nur papierne Platten über die Zünder erhalten. Sollen die 25- und 50ßgen Bomben nicht unmittelbar als Brandgeschoß dienen, so erhalten sie weniger, als vorhin angegeben, oder gar kein geschmolzen Zeug.

Bei Schießübungen, wo man durch das Ausstoßen des Zünders den Punct, wo die Granate hingefallen, besser beobachten will, wird nur eine geringere Ladung eingefüllt, welche man die Ladung zum Ausstoße nennt. Damit die Entzündung derselben sicherer erfolge, bindet

man ein Ende Zündschnur mit Zwirn an den Zünder, und thut einige Stücke Zündpapier in die Granate. Soll die letztere aber auch keinen Zünder erhalten, so schlägt man einen hölzernen Pfropf fest hinein und sägt ihn dicht über derselben ab.

Als besondere Vorsicht bei dieser Arbeit ist zu beachten: daß der Ort, wo das Auspichen oder Bepichen der Zünderplatten geschieht, von dem, wo die Granaten geladen werden, hinlänglich entfernt seyn und dem Winde abgekehrt liegen muß; und daß beim Zündereinschlagen nie mehr als nur die eine Granate, welche in Arbeit ist, vorhanden seyn darf.

§. 555. Ueber die Länge, welche die Zünder erhalten, ist noch Folgendes zu merken. Sie soll hinlänglich seyn, damit die Sprengladung erst dann entzündet wird, wenn das Geschoß das Ziel erreicht hat, und muß also nach der Flugzeit bestimmt werden. Diese wird nach Sekunden gemessen, welche man am leichtesten an einem Pendel abzählt, der vom Mittelpuncte der Scheibe bis zu dem, um welchen er sich bewegt, 38″ lang seyn muß. Fände es sich hierbei, daß eine längere Dauer des Brennens erforderlich wäre, als die Länge des Zünders vermöge des inneren Durchmessers der Granate erlaubt, so muß der Satz fauler gemacht werden.

Für den Feldgebrauch läßt man die Zünder so lang als es jener Durchmesser gestattet; mit einem Stäbchen mißt man die Entfernung vom Mundloche oben bis an den innern Boden, und bemerkt diese Länge dann auf dem Zünder, indem das Stäbchen dicht unter dem Kopfe angelegt wird; dann schneidet man den Zünder so ab, daß er nicht völlig den Boden der Granate erreichen kann (vergl. §. 553.), um Unglück beim Einsetzen zu verhüten.

Bei Belagerungen, wo die Flugzeit genauer vorher bestimmt werden kann, wird die Länge, welche der Satz im Zünder behalten muß, nach der Regeldetri bestimmt, da nach §. 527. bekannt ist, wie lange ein Zünder von bestimmter Abmessung brennt.

Noch ist anzuführen: daß Versuche im Jahre 1817 gezeigt haben, es sey für den Gebrauch der Granaten bei

Ka=

Kanonen nicht vortheilhaft, die Zünderköpfe abzusägen. Der so starke Stoß des Pulvers bewirkt, daß der Zünder in das Geschoß hinein fährt und dasselbe schon im Geschütze zerspringt. Um dies zu vermeiden, müßten die Zünder wenigstens einen sehr niedrigen Kopf erhalten, der gänzlich in eine Vertiefung über dem Mundloche eingelassen werden könnte, welches jedoch die Anfertigung dieser Geschosse wieder zusammengesetzter machen würde.

§. 556. Zum Auskratzen stellt man eine Nummer von 10 Mann, zum Auspichen 16 Mann, zum Laden und Zündereinschlagen ꝛc. 25 Mann an, welche 800 kleinere Granaten, oder 400 von mittlerer Größe, oder 200 große Bomben anfertigen können. Ist aber keine Drehmaschine vorhanden, so werden noch 6 Mann mehr zum Beraspeln der Zünder gebraucht.

Auf 100 Stück rechnet man:	Spiegelgran.	7 ℔ge	10 ℔ge	25 u. 30 ℔ge	50 ℔ge
Stück geschlagene Zünder	110	110	110	110	110
Pfund ungeläutertes schwarzes Pech	10	25	35	60	100
℔ Hanf	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	2	$2\frac{1}{2}$
Ellen rohe Leinwand	=	10	10	16	25
℔ Zünderkitt	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2	3
= Mittelbindfaden	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$
= starken	=	$\frac{1}{4}$	=	=	=

Die Ladungen betragen bei	Zum Ausstoße.	Zum Sprengen.	Geschmolzen Zeug
der Spiegelgranate	$\frac{3}{8}$ Loth	4 Loth	=
= Handmortiergranate	$\frac{3}{8}$ =	8 =	=
= 7 ℔gen Granat od. Bomb.	1 =	24 =	3 bis 4 Loth
= 10 ℔gen = = =	2 =	1 ℔	4 — 6 =
= 25 und 30 ℔gen = =	3 =	$2\frac{1}{2}$ — 3 ℔	8 — 12 =
= 50 ℔gen = = =	4 =	3 — 5 ℔	12 — 20 =
= 60 ℔gen = = =	4 =	4 — 6 ℔	16 — 24 =
= 75 ℔gen = = =	5 =	5 — 8 ℔	29 — 32 =

e. Das Entladen derselben.

§. 557. Diese Arbeit findet gewöhnlich nach einem beendigten Kriege Statt, da man nie mehr geladene Granaten aufbewahrt, als zur ersten Mobilmachung nothwendig sind, und alle übrigen daher entladen werden müssen; ferner: wenn beim Einschlagen des Zünders der Kopf desselben zerbrach; oder auch: wenn eine geworfene Granate nicht gesprungen ist. Das Entladen der Granaten kann leicht gefahrvoll werden, wenn nicht alle Vorsicht dabei angewendet wird. Deshalb nimt man es nur an entlegenen Orten vor und duldet nie mehr als eine Granate auf dem Arbeits-Platze. Ist der Zünderkopf nicht abgebrochen, so nimt man erst die Leinwandplatte ab und entfernt den Hanf ꝛc. unter dem Kopfe so viel als möglich. Dann suchen 2 Mann mit Lüftern und Schlägeln den Zünder lose zu machen und zu heben; die Granate steht dabei auf einem Strohkranze, und beide Arbeiter schlagen gleichmäßig von entgegengesetzten Seiten, indem sie den Lüfter schräge halten.

Sitzt der Zünder zu fest, so muß man sich der Zündermaschine bedienen, welche den Kopf mit einer Zange faßt, die durch eine Schraube in die Höhe gezogen wird, und so den Zünder heraushebt. Dann wird die Granate, mit dem Mundloche nach unten, auf eine Schrotleiter gelegt, und so lange hin und her bewegt, bis alles Pulver in eine untergestellte Tonne gefallen ist. Vermittelst eines feinen Siebes werden das geschmolzene Zeug und die Stückchen Pech, von jenem abgesondert.

Ist aber der Zünderkopf zerbrochen, so setzt man die Granate auf einen Strohkranz und schlägt mit einem schmalen metallenen Meißel das vom Kopfe etwa noch vorhandene Holz behutsam ab. Dann wird der Zünder mit Wasser benetzt, und mit einem metallenen Bohr, der $\frac{3}{8}''$ kleiner als das Mundloch ist, werden zwei Umdrehungen im Zünder gemacht. Auf diese Art fährt man mit Benetzen und vorsichtigem Bohren fort, bis eine Oeffnung, um etwas tiefer als die Eisenstärke, entstanden ist. Hierauf wird das stehengebliebene Holz mit einem metallenen Meißel zersplittert und der Zünder behutsam in die Granate

hinein gedrückt, worauf man das Pulver auf die vorher angegebene Art ausschüttet und, wenn dies vollständig geschehen, Wasser in die Granate gießt, und den Zünder in derselben mit eisernen Meißeln zersplittert, um ihn herauszuschaffen.

f. Die Steinkörbe und Hebespiegel.

§. 558. Erstere dienen zum leichteren Laden der Steine, letztere um diesen und den Spiegelgranaten, einen gleichmäßigen Stoß zu geben. Die Hebespiegel werden am vortheilhaftesten aus zwei Stücken alter Bohlen mit hölzernen Nägeln zusammengenagelt und vom Zimmermann behauen. Sie müssen in der Mitte durchbohrt seyn, oder an der oberen Fläche einen Einschnitt ꝛc. haben, damit man sie beim Laden festhalten könne.

g. Das Brandgeschoß.

aa. Die Brandkugeln in Kreuzen.

§. 559. Sie wurden ehemals: Karkassen genannt. Man braucht sie, der größern Masse wegen, nur für Wurfgeschütze. Da bei ihrer Fertigung das Feuer unentbehrlich ist, so muß sie vorzüglich vorsichtig betrieben werden.

§. 560. Der Brandkugelsatz besteht aus 15 ℔ grünem geläutertem Pech, 35 ℔ F. Pulver, 5 ℔ Mehlpulver, 1 bis 1½ ℔ Talg, und 1 bis 1½ ℔ gehacktem Werg.

Zur Bereitung desselben sind zwei Kessel erforderlich, weil das Pech durch Abgießen noch mehr geläutert werden muß und auch das Pulver nicht ohne Gefahr in den Pechkessel geschüttet werden könnte. Während das Pech in letzterem bei nicht zu starkem Feuer schmilzt, wird in einiger Entfernung davon, an einem sichern Orte, und wo möglich so, daß die nachher nöthigen Arbeiter, welche das Pulver herbei tragen, verdeckt stehen, ein Loch für den Brechkessel in die Erde gegraben, so tief, daß er wenigstens mit seiner halben Höhe eingesetzt werden kann und durch ein starkes Feuer gut ausgeheitzt. Zugleich legt man den Brechkessel so darneben, daß er ebenfalls erwärmt, aber nicht zu stark erhitzt wird; er muß zuvor gereinigt und

untersucht werden, ob besonders der Boden auch fest und ganz ist. Wenn das Pech den nöthigen Hitzegrad erreicht hat, wird das Talg hinzugethan und umgerührt; auch nimt man nun alles Feuer bis auf einige Kohlen aus dem vorgenannten Loche und vergräbt die Brände sehr vorsichtig, so, daß keine Kohle irgendwo verstreut bleibt. Dann wird der Brechkessel eingesetzt und sorgfältig mit angeschütteter Erde verdämmt. Zugleich wird der Pechkessel vom Feuer genommen und auf einen trockenen Strohkranz gesetzt, bis das Wallen des Peches vorüber ist, damit sich die Unreinigkeiten zu Boden setzen können; ist dies geschehen, so wird das Pech vorsichtig in den Brechkessel gegossen, der erstere aber sogleich gereinigt.

§. 561. Unterdeß ist das Korn- und Mehlpulver, welches letztere zum besseren Durchdringen des Peches beigemischt wird, auf einer Reibetafel mit den Händen unter einander gemengt und in 6 bis 8 Molden so vertheilt, daß die erste etwa nur 2 ℔, die folgende höchstens 4 ℔, und die anderen das noch übrige Pulver zu gleichen Theilen enthalten. Die Arbeiter stehen zum Herantragen bereit, jedoch wenigstens zehn Schritt von einander entfernt, und keiner nähert sich eher dem Kessel, als bis die Molde seines Vordermannes geleert ist.

Das Einschütten geschieht durch den, welcher die Arbeit leitet, mit aller Vorsicht. Ist nemlich das Pech zu heiß, so würde es durch das Pulver aufwallen und überlaufen, ist es aber zu kalt, so kann das Pulver nicht untergemengt werden; auch könnte durch heftige Reibung der Brechhölzer leicht ein Unglück entstehen. Deshalb streut man anfänglich etwa 1 Loth Pulver auf die Oberfläche des Pechs; wallt dieses nicht auf, so schüttet man etwas mehr ein und rührt es, so wie das erstemal, unter; zeigt sich auch hierbei des Pech nicht zu heiß, so wird die erste Molde, und dann auch jede folgende, dergestalt eingeschüttet: daß man das Pulver stets über die ganze Oberfläche vertheilt und es sich nie auf einer Stelle zu sehr anhäuft, daß kein Pulver auf den Rand des Kessels oder gar darneben fällt, und daß es gleich beim Einschüt-

ten untergearbeitet werden kann, wozu drei starke Leute mit Brechhölzern, (die so weit es nöthig ist, mit Leinöl bestrichen werden) bestimmt sind, von denen der erste gleich anfänglich, der zweite bei der zweiten Molde, und der dritte bei der dritten oder vierten Molde hinzutritt. Verfährt man mit dem Einschütten zu schnell, so kann das Pulver nicht schnell genug mit dem Pech vermischt werden, und man müßte, bis dies geschehen, mit Zuschütten einhalten; geschieht es zu langsam, so erkaltet das Pech, die Mischung wird ebenfalls nicht möglich und wohl auch gefahrvoll.

Das Brechen geschieht auf ähnliche Art, wie §. 512. angeführt worden, mit Anwendung der kupfernen Schippe; man vermeide vorzüglich, daß kein Satz heraus geworfen werde. Ist alles Pulver untergearbeitet und gleichsam ertränkt, so wird das gehackte (oder mit der Scheere zerschnittene) Werg nach und nach hinzu gethan; es giebt der Masse mehr inneren Zusammenhang und dient zur Nahrung des Feuers. Dann wird das Brechen noch so lange fortgesetzt, bis die Mischung vollständig erfolgt ist, welches man erkennt: wenn das Pech anfängt Blasen zu werfen; man sagt dann: der Satz schwitzt.

§. 562. Die schon untersuchten Brandkreuze werden während dessen bemantelt, d. h. mit einem Sacke von Zwilch überzogen, welcher der Länge nach mit einer Kappnaht zusammengenäht unten aber durch eingezogenen Bindfaden zusammengezogen und festgebunden ist; der dadurch entstandene Kropf wird flach geklopft, der Mantel umgedreht und über das Kreuz gezogen. Oben legt man ihn so weit nach inwendig um, daß er bis an das Mundloch reicht, und zieht ebenfalls einen Bindfaden vermittelst einer Packnadel durch; auch muß in den dazu gehörigen beiden Löchern in den Bügeln ein Stück Leine durch vorgeschürzte Knoten zur Handhabe der Brandkugel befestigt seyn. Dann streift man den Mantel bis auf die Bodenplatte zurück und setzt die Kugel zwischen drei Hölzer auf die Stopfbank, welche ganz nahe an dem Brechkessel stehen muß.

Das Füllen des Kreuzes, oder: das Stopfen, ge-

schieht durch einen Mann vermittelst des Stopfholzes gleichförmig und fest, so, daß kein Satz zwischen das Kreuz und den Mantel kommt; zwei Mann bringen den Satz auf hölzernen Kellen aus dem Kessel zum Kreuze. Die Stopfhölzer, Kellen, und die Hände der Arbeiter müssen mit Leinöl bestrichen seyn, damit der Satz nicht anhängt, doch nicht zu stark, weil dies dem guten Brennen und dem inneren Zusammenhange des Satzes nachtheilig wäre.

Ist die Kugel ganz voll, so schlägt man einen mit Leinöl bestrichenen Leerpfropf in das Mundloch, zieht den Mantel zusammen, bindet ihn fest, lüftet den Leerpfropf durch einige gelinde Schläge, leert die Kugel und setzt sie bis an das Mundloch in ein, in die Erde gegrabenes Loch, welches verdämmt wird, damit sie beim Erkalten nicht ihre Gestalt verliere. Alle Geräthschaften werden sogleich gereinigt und der übrige Satz wird verbrannt, wenn er nicht zu anderen Zwecken gebraucht wird.

§. 563. Nach dem völligen Erkalten der Kugel wird sie aus der Erde genommen, der Leerpfropf herausgeschlagen, das Loch mit Löschpapier vom Leinöle gereinigt und der Zwischenraum, welcher durch das Eintrocknen des Satzes oben unter dem Kreuze entstanden ist, mit Zünderkitt ausgeschmiert, damit der Zehrungssatz, welcher nun eingeschlagen wird, sich nicht da hineindrängen und die Kugel bei der Entzündung vielleicht zerreißen möge. Mit der letzten Schaufel werden zwei Enden Zündschnur, übers Kreuz gelegt, mit eingeschlagen, in das Mundloch eine passende Papierplatte und auf diese eine größere gelegt, über welche der Mantel fest zusammengezogen und zugebunden wird. Dann näht man noch eine Leinwandplatte darüber und taucht die Kugel in schwarzes Pech, welches man taufen nennt. Endlich wird sie nochmals geleert.

Die Brandkugel wird als gut erkannt, wenn der Zehrungssatz sie leicht entzündet, und wenn sie mit heftigem Feuer, aber gleichförmig brennt, auch im Wasser nicht verlischt.

Zu 100 Stück Brandkugeln und zwar, zu	7 ℔gen	10 ℔gen	25 ℔gen	50 ℔gen
sind erforderlich:				
Brandkreuze	100	100	100	100
℔ Mehlpulver	55	95	210	350
= F. Pulver	385	665	1470	2450
= geläutertes grünes Pech	165	285	630	1050
= Talg oder Werg	22	38	84	140
Quart Leinöl	$2\frac{2}{3}$	$4\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$
℔ Zehrungssatz	36	36	50	75
Fuß Zündschnur	200	200	250	375
℔ Mehlpulv. in das Mundloch	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$
= Zünderkitt	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$
Ellen Zwilch	30	35	54	78
= Leinwand	12	15	31	35
Stück Zwirn	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{2}$
℔ Mittelbindfaden	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$
= starker	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$
Klafter Sackband	35	40	=	=
= Leine	=	=	50	75
Bogen Papier	16	16	20	20
℔ schwarzes ungeläutertes Pech	70	87	188	367
Eine Brandkugel enthält Satz	5 ℔	6—8 ℔	15—18 ℔	27—33 ℔
5 Mann bemanteln	80	60	50	40
8 Mann brechen und stopfen	80	60	24	16
10 Mann schlagen den Zehrungssatz ein	80	80	50	40
5 Mann taufen	80	80	50	40

§. 564. Um die Gefahr zu vermindern, hat man auch vorgeschlagen: den Brechkessel in heißes Wasser zu setzen, welches aber das Pech nicht flüssig genug erhält.

Auch hat man einen andern, kalten Satz, aus Wachs, Terpentin, oder Theer und Pulver vorgeschlagen, der aber theils nicht heftig genug brennt, theils zu theuer ist, oder nicht fest genug wird.

Eben so ist die Versetzung mit Mordschlägen oder kleinen Granaten nicht mehr üblich, weil die ersteren die Kugeln zu früh zerreißen, die letzteren aber sich oft nicht entzünden.

bb. Die Brandbomben.

§. 565. Diese Bomben sind in der Eisenstärke etwas schwächer als die gewöhnlichen, haben auf den Seiten

Brandlöcher, und zwar: die 7- und 10ötigen drei, die 25- 30- und 50ötigen aber vier Stück; welche eben so groß als das Mundloch sind. Alle Brandbomben erhalten Oesen.

Der Satz besteht aus 15 Theilen grünem Pech, 17½ Theilen F. Pulver, 1 Theile Talg und 2 Theilen zerschnittenem Werg; er wird genau so wie der Brandsatz bearbeitet.

Zum Zersprengen der Bombe wird durch eines der Seitenlöcher eine mit Pulver gefüllte Zündwurst von Leinwand eingebracht und auf den Boden ringsum gelegt. Dann wird der Satz vermittelst eines Trichters in das Mundloch geschüttet und mit hölzernen Stopfern festgestampft, zuletzt auch noch, durch die Brandlöcher, mit Stopfstempeln und Schlägeln festgeschlagen. Endlich wird in jedes Brandloch, so wie in das Mundloch ein Stopfstempel gesteckt, der die Oeffnung zur Aufnahme des nachher einzuschlagenden Zehrungssatzes bildet. Das weitere Verfahren beim Stopfen und Anfeuern kommt mit dem bei den Brandkugeln ganz überein, nur ist zu merken: daß die Papierplatten über den Brandlöchern zuletzt mit einer Leinwandplatte bedeckt werden, welche mit Eisenkitt befestigt und mit Pech bestrichen wird.

§. 566. Außer den vorgenannten Geschossen dienen auch die Bomben und Granaten, und die glühenden Kugeln als Brandgeschosse. Die Anfertigung der erstern ist bereits erwähnt; die Behandlung der letztern gehört aber in den 1. Abschnitt des 2. Theiles: von der Bedienung und Handhabung der Geschütze.

h. Die Leuchtkugeln.

§. 567. Der Leuchtkugelsatz besteht aus: 26 Theilen gebrochenen Salpeter, 20 Theilen Schwefel und 2 Theilen Mehlpulver. Da seine Bereitung und weitere Behandlung im Allgemeinen fast gänzlich mit der des Brandkugelsatzes übereinkommt, so sollen hier nur diejenigen Puncte angeführt werden, bei welchen Abweichungen Statt finden.

Der Schwefel wird in einem metallenen Grapen geschmolzen. Man verhüte das Anbrennen desselben, welches besonders leicht geschieht: wenn die Wände des Gra-

pens zu sehr erhitzt werden, oder, wenn man den Stab, mit welchem die Dicke des Schwefels untersucht wird, an dem Rande des Grapens so abstreift, daß der Schwefel außerhalb an demselben herunterläuft. Entzündet er sich dennoch, so wird der Grapen vom Feuer gehoben und mit einem, mit Haartuch überzogenen stark angefeuchteten Deckel verschlossen. Doch ist dann der Schwefel nicht mehr zur Bereitung eines guten Satzes tauglich. Er wird so lange geschmolzen, bis er anfängt, dick zu werden und Faden zu ziehen. Der Salpeter wird auf die Reibetafel gebreitet, das Mehlpulver darüber geschüttet und beides erst mit den Händen, dann mit dem Reibeholze vollständig untereinander gemengt. Das Einschütten und Brechen des Satzes geschieht in eben dem Grapen, in welchem der Schwefel geschmolzen worden, weil beim Umgießen desselben zu viel Verlust entstehen würde; nur muß der Grapen ebenfalls in ein ausgewärmtes Loch gesetzt werden. Zuletzt wird die ganz fertige Leuchtkugel mit Feuerkitt angestrichen, um sie von den Brandkugeln zu unterscheiden.

§. 568. Die Arbeit ist weniger gefahrvoll, als die vorige, da wenigstens durch die Entzündung des Satzes keine Explosion entstehen kann. Dessen ungeachtet bleibt Vorsicht und Sorgfalt unerläßlich, weil sonst der Satz leicht mißräth.

Die zu den Leuchtkugeln erforderlichen Materialien kommen meistentheils mit denen bei den Brandkugeln überein, doch sind folgende Abweichungen zu merken:

Zu 100 Stück Leuchtkugeln sind erforderlich:

und zwar, zu	7 ℔gen	10 ℔gen	25 ℔gen	50 ℔gen
℔ geläuterter Salpeter .	474½	766½	1752	2920
℔ ungestoßener Schwefel	305½	493½	1128	1880
℔ Mehlpulver . . .	32½	52½	120	200
Quart Leinöl . . .	3¼	5¼	12	20
℔ Leim zu rother Farbe	8	12	20	35
℔ feines Ziegelmehl desgl.	8	12	20	35
eine Leuchtkugel enthält Satz	5½ ℔	8—9 ℔	18—21 ℔	31—37 ℔
8 Mann brechen und stopfen	60	40	18	8

i. Geschmolzen Zeug.

§. 569. Das geschmolzene Zeug gehört nicht blos wegen der Aehnlichkeit der Fertigung hierher, sondern ist auch ein wesentlicher Theil der Granaten und Bomben, wenn diese als Brandgeschoß angewendet werden. Man unterscheidet kalt und warm geschmolzen Zeug. Ersteres wird von Antimonium und Leimwasser gemacht, oder von 8 ℔ Salpeter, 3 ℔ Schwefel, 2 ℔ Mehlpulver, $\frac{3}{4}$ ℔ Antimonium, welches sämmtlich auf der Reibetafel gemengt und mit $1\frac{1}{2}$ Quart Branntwein zu einem festen Teige geknetet wird, den man nach dem Trocknen in Stücke zerschlägt, diese anfeuert und in der Lustfeuerwerkerei gebraucht. Letzteres besteht aus 22 Theilen Salpeter, 22 Theilen Schwefel und $3\frac{3}{4}$ Theilen Mehlpulver, welche ganz auf dieselbe Art, wie der Leuchtkugelsatz, bearbeitet werden. Nach Beendigung des Brechens breitet man den Satz auf eine mit Mehlpulver bestreute Tafel $\frac{3}{4}''$ dick aus und schlägt ihn, wenn er erkaltet ist, in so kleine Stücke, daß sie in die Mundlöcher der Granaten ꝛc. gehen. Man feuert dieselben gut an und taucht sie in Mehlpulver; damit die Anfeuerung gut hafte, beraspelt man die Stücke auch zuweilen, welches aber nur mit vieler Vorsicht geschehen darf.

k. Einige ehemals gebräuchliche Geschosse.

§. 570. Man hat in früheren Zeiten vielfältig gesucht, eine Anzahl kleinerer Hohlkugeln zu einem Geschosse für das Wurfgeschütz zu vereinigen. Der Zweck ist aber deswegen nie vollständig erreicht worden, weil die Anfertigung solcher Geschosse sehr zusammengesetzt ist, wenn sie ihre Wirkung nicht verfehlen sollten, und weil sie selten zum Transporte geeignet waren. Da man überdem alle durch sie zu erlangenden Zwecke weit besser und einfacher mit Kartätschen oder Spiegelgranaten erreicht: so sind sie jetzt fast gänzlich abgeschafft.

Hierher gehören: die Transche- und Sprengkugeln für Mortiere und der Granathagel für Haubitzen. In hölzerne Körper, welche durch eiserne Bänder und umgewickelte Stricke einige Festigkeit erhielten, wur-

den kleine Granaten eingesetzt, deren Zünder mit einer, durch den ganzen Körper gehenden Zündschnur in Verbindung standen.

Die Rebhüner. Es waren Bomben, in welche drei bis vier flaschenähnliche Körper eingesetzt waren, welche herausgeschleudert wurden und zersprangen, so wie zuletzt auch noch der ganze Körper.

Die Ketten- und Stangenkugeln wurden ehemals auf Schiffen angewendet und sollten das Zerreißen der Segel ic. um so gewisser bewirken. Das so unregelmäßige Geschoß konnte aber wohl nie vorzüglichen Nutzen gewähren.

Die Klebkugeln gehören vielleicht zum ältesten Brandgeschosse. Eine eiserne Kugel diente als Kern und war mit einer Brandmasse umgeben, welche mit Draht befestigt wurde. Sie konnten natürlich nicht weit getrieben werden und hatten nicht Festigkeit genug, um dem Stoße des Pulvers zu widerstehen.

B. Die Ladungen.

a. Die Patronen.

§. 571. Die Patronen erhalten ihre Benennung nach dem Gewehre, zu welchem sie bestimmt sind; man hat daher: Flinten-, Karabiner- und Pistolen-Patronen, von denen die beiden letzteren aber einerlei Art Kugeln erhalten. Außerdem giebt es noch Rehposten-Patronen für die Flinten und Exercir-Patronen.

§. 572. Zuvörderst ist die Eintheilung des Papiers zu merken, welches überhaupt die §. 490. angegebenen Eigenschaften haben muß.

Das Papier zu	hoch	breit oben	breit unten.
einer Flintenpatrone ist	$5\frac{1}{3}''$	$2\frac{1}{3}''$	$5\frac{2}{3}''$
= Karabinerpatrone	$5\frac{1}{3}$	$2\frac{2}{3}$	$5\frac{1}{3}$
= Pistolenpatrone	$5\frac{1}{3}$	$1\frac{2}{3}$	$5\frac{1}{6}$

Nach diesen Maßen kann man sich Schablonen von Holz oder Pappe bilden, welche besonders dann nöthig werden, wenn das Papier größer als gewöhnlich seyn

sollte, weil eine zu dicke Patrone leicht Aufhalt beim Laden verursachen würde. Dann erhält man aus einem Bogen 10 Flinten- oder Karabiner- oder 12 Pistolen-Patronen, wie die Figuren 12, 13 und 14 zeigen. Für Exercir-Patronen wird der Bogen in ähnlicher Art, wie fig. 14, zu 16 Hülsen abgetheilt, indem die lange Seite ae, statt in 3, jetzt in 4 Stücke zerschnitten wird. Das Papier zur Patronenhülse muß die hier angegebene Gestalt erhalten, damit die eine (schräge) Seite desselben durch die spiralförmige Rundung, die sie beim Rolliren annimt, fest anliege und das Pulver nicht streuen könne.

§. 573. Wenn auf diese Art der obere Bogen von etwa 4 oder 5 aufeinander liegenden Buch Papier bezeichnet ist, so legt man es auf ein büchenes Schneidebrett unter ein eisernes Linial, welches an einem Ende mit einer Schraube hoch oder niedrig gestellt werden kann, am anderen Ende vermittelst eines Strickes und Trittbrettes festgehalten wird, und schneidet mit einem Schnitzer, der schräge gegen die Schulter gehalten wird, ohne zu stark aufzudrücken, recht gerade die längste Linie zuerst durch, indem man auf ihrer Mitte anfängt und nach und nach weiter vorgreift.

§. 574. Dann folgt das Rolliren der Hülsen. Zur Vorbereitung dieser Arbeit müssen alle Materialien vorher ordnungsmäßig auf den Tischen der Arbeiter vertheilt seyn, so daß sie ihnen zur Hand liegen; auch muß für jeden derselben auf seinem Platze ein 14″ langes Ende Mittelbindfaden als Würgeschnur mit einem halben Schloßnagel befestigt seyn. Der Arbeiter ergreift den Winder mit der linken Hand, legt ihn ganz gerade an die Seite ad eines zugeschnittenen Papierstückes (Figur 12, 13, 14) so, daß ihm die Seite ag zur rechten Hand ist, von welcher der Winder so weit, als es zur Aufnahme der Kugel nöthig ist, entfernt bleibt. Nachdem das Papier in seiner ganzen Länge um den Winder einmal herum gelegt ist, drückt man mit dem Zeigefinger der rechten Hand das überstehende Papier in die Höhlung des Winders, legt eine Kugel mit der abgekniffenen Stelle gegen jenen ein und rollirt die Hülse fest. Dann wird die Würgeschnur

umgelegt und das Papier, was noch vor der Kugel vorsteht, gleichmäßig zusammengezogen, gewürgt, und mit Zwirn gebunden, dessen Ende mit dem Daumen der linken Hand gehalten und dann drei mal umschlungen wird; worauf man eine Schleife von hinten überlegt, jenes Ende durchsteckt und die Schleife fest zuzieht. Das über das Gebinde vorstehende Papier wird zurück gestreift, darf aber nicht bis über den Durchmesser der Kugel reichen, um die Patronen nicht zu dick zu machen. Die Kugel muß nun so fest sitzen, daß sie durch Schütteln nicht herausfällt, die schräge Seite des Papiers muß überall gut anliegen; das Gebinde muß sich nicht aufziehen lassen.

Die Rehposten-Patronen werden, wie vorher beschrieben, mit der zugehörigen Flintenkugel rollirt, nur muß der, vor der Kugel stehen gebliebene Theil des Papiers länger seyn; man thut nach dem Rolliren 6 Stück Rehposten hinein und würgt dann erst die Hülse fest. Da die Exercir-Patronen keine Kugeln erhalten, so werden ihre Hülsen nach dem Rolliren unten blos zugekniffen.

Die rollirten Hülsen werden in Füllkasten eingezählt und aufrecht gestellt, auch ihre Güte zugleich untersucht; zur Prüfung ihrer Größe (welche auch dadurch unrichtig werden kann, daß zwei Blätter Papier statt eines genommen sind) dient ein kleiner Cylinder von Blech: die Patronenleere.

§. 575. Dann werden die Hülsen gefüllt. Jede Flinten-Patrone erhält $\frac{2}{3}$, die Karabiner-Patrone $\frac{5}{8}$, die Pistolen- und Exerzier-Patrone $\frac{1}{2}$ Loth F. Pulver zur Ladung. Der Tisch und, wenn es seyn kann, auch der Fußboden muß bei dieser Arbeit mit Haardecken belegt seyn. Man theilt zu derselben gewöhnlich eine Nummer von 12 Mann ab. No. 1. hat ein Pulvermaß und ein Streichholz; vor ihm steht eine Mulde mit Pulver. No. 2. und 3. stehen ihm zur Seite, jeder nimt 2 Patronenhülsen aus dem Füllkasten, hält einen Trichter in dieselbe und läßt so das Pulver von No. 1. über der Mulde einschütten. No. 4. 5. 6. und 7. nehmen die gefüllten Hülsen und stoßen sie einigemal senkrecht auf den Tisch, damit sich das Pulver zusammensetzt; dann wird der leere Theil der Hülse flach zu-

sammen gedrückt, nach dem Gange, wie das Papier rollirt ist, von der Linken zur Rechten rechtwinklich umgebogen, und zuletzt noch eine zweite Faltung gegen die linke Hand so gemacht, daß die dadurch entstehende Spitze in die Mitte der Patrone und der flache Theil dieser Falte der Länge nach auf die Patrone zu liegen kommt.

§. 576. Die fertigen Patronen werden von No. 8. und 9. sehr sorgfältig geleert und von No. 10 und 11. verpackt; No. 12 reicht die nöthigen Materialien zu. Für die Flintenpatronen wird der Theil depk fig. 12. eines Bogens Papier genommen, welcher 4 Patronenhülsen gegeben haben würde; zu Karabiner- und Pistolen-Patronen ist ein Viertelbogen hinreichend. Man legt ein solches Blatt in den Packsattel, nachdem durch dessen Einschnitte ein Ende Mittelbindfaden von 22 bis 20″ Länge gezogen ist, und packt nun 10 Stück Patronen in zwei Lagen zu fünfen, die Kugel abwechselnd nach der einen und anderen Seite, ein. Der besseren Unterscheidung wegen ist das Papier zu Flintenpatronen weiß, für Karabiner roth, und für Pistolen blau. Das rothe Papier kann man sich selbst färben; zu 4 Rieß sind 16 Loth Fernambukspäne, 16 Loth Alaun und 5 Quart Weinessig nöthig; die ersteren werden mit Wasser in einem irdenen Topfe gekocht, es wird der Alaun hinzugethan; und das Ganze durch ein Seigetuch in einen anderen Topfe geschüttet; man drückt hierbei die Späne rein aus, verdünnt endlich die Farbe mit dem Weinessig, und trägt sie mit einem Pinsel auf das Papier.

Auf jedem Bunde muß der Name des Depots, die Jahrzahl der Fertigung, so wie der Name des Offiziers, welcher die Arbeit geleitet hat, deutlich aufgeschrieben werden; dann werden sie in Patronenkasten oder Tonnen in nachstehender Art verpackt:

Ein Flinten-Patronenkasten erhält in der untersten Lage in der Länge 9, in der Breite 13 und außerdem noch an der einen schmalen Seite 6, im Ganzen also 123 Pack; in der oberen Lage liegen 49 Pack in 7 Reihen; der ganze Kasten enthält daher 172 Pack oder 1720 Stück.

Ein Karabiner-Patronenkasten enthält 4 Lagen

und in jeder 49 Pack in 7 Reihen, folglich zusammen 196 Pack oder 1960 Stück.

Ein Pistolen-Patronenkasten enthält 2 Lagen, in jeder derselben in der Länge 22, in der Breite 5 und außerdem noch an der einen langen Seite 8 Pack, im Ganzen also 118 Pack, oder in 2 Lagen 236 Pack, oder 2360 Stück.

Die Anzahl Packe in einer Tonne ist, wegen der verschiedenen Größe derselben, nicht allgemein anzugeben.

§. 577. Zum Rolliren stellt man eine Nummer von 130 Mann an, von denen 100 Mann rolliren, 10 Mann zutragen und abnehmen, 6 Mann an 2 Brettern Papier schneiden, 6 Mann Zwirn wickeln; 8 Mann bringen die Kugeln heran und tragen die rollirten Hülsen weg.

Zu 100000 Stück Patronen gehören, außer dem Pulver und den Kugeln:

und zwar, zu	Flinten.	Karabiner.	Pistolen.
Rieß Papier zum Rolliren . .	23	23	$19\frac{1}{2}$
= = zum Verpacken .	$13\frac{4}{5}$	6	6
Stück Zwirn	18	18	18
℔ Mittelbindfaden zum Würgeschnur	4	4	4
= Mittelbindfaden zum Einpacken	26	26	26
Stück halbe Schloßnägel für die Würgeschnuren	1500	1500	1500

130 Mann rolliren 30 bis 35000 Hülsen; 12 Mann füllen und packen 7- bis 8000 Patronen, welche von 12 Mann beschrieben und in Kasten verpackt werden.

§. 578. Da das Streuen der Patronen als ein wesentlicher Nachtheil zu betrachten ist, so hat man vielerlei Vorschläge gemacht, demselben abzuhelfen; z. B. das Binden über der Kugel, und auch wohl oben über dem Pulver; oder die Verschließung des unteren Theiles durch Zukleistern. Allein die erstere Art macht die Arbeit weitläufig und erfüllt den Zweck nicht hinreichend, und bei der zweiten, welche zum Theile in Rußland, England und Frankreich gebräuchlich ist, ist der Mäusefraß sehr zu befürchten. Daher ist die jetzige Art des Rollirens als besonders vortheilhaft zu betrachten, wenn sie sorgfältig ausgeführt wird. Eben so ist es zweckmäßig, daß die Bunde nicht mehr wie sonst, 20 Patronen enthalten, weil

dadurch ein weit größerer Verlust durch das häufigere Verderben der Taschenmunition entsteht.

b. Die Kartuschen,

§. 579. Das Laden der Kanonen und Haubitzen mit losem Pulver ist nicht allein sehr weitläufig und zeitraubend, so daß es für den Feldgebrauch gar nicht mehr anwendbar wäre, sondern es giebt auch häufige Veranlassung zu Unglücksfällen; deshalb wird die Ladung jener Geschütze jetzt durchgängig in einen Beutel gefaßt, um sie schneller und sicherer handhaben und beim Geschütze mitführen zu können.

Diese Beutel müssen Festigkeit besitzen, damit sie nicht vom Gewichte des Pulvers zerrissen oder vom Salpeter zerfressen werden; damit sie ihre Gestalt behalten und kein Pulver verstreuen; nächst dem muß aber auch das Zeug des Beutels vollständig durch das entzündete Pulver verbrannt werden, damit keine schwelenden Stücke zurückbleiben. Dies letztere findet bei wollenen Zeugen Statt; doch besitzen nicht alle Arten derselben auch die nöthige Festigkeit. Auf diesen Gründen beruht die Anwendung des Etamins, Flanells, Papiers und der Leinwand zu Kartuschbeuteln, so wie sie, nach ihren Eigenschaften, in §. 484. u. f. entwickelt ist.

§. 580. Damit alle Kartuschbeutel von einerlei Art, auch ganz gleiche Größe erhalten, und die Arbeit schneller geschehen könne: bedient man sich der Schablonen, welche von Pappe, Holz, oder am besten von Blech gemacht werden, und entweder zur Bestimmung der Größe des Beutels beim Zuschneiden oder zum Vorzeichnen der Naht dienen. Zu jeder Art Beutel braucht man eine Nummer von drei Stück Schablonen: eine doppelte zum Zuschneiden, eine einfache zum Zuschneiden und Vorzeichnen und eine einfache zum Vorzeichnen der Naht auf denen, nach der doppelten Schablone geschnittenen. Für die doppelten ist zu merken, daß ihrer Breite gleich dem Umfange der Kugel, noch 1 Zoll für die Nath zugerechnet wird; bei Haubitzkartuschen nimt man den Durchmesser der Kammer weniger 0,2″ dreimal und giebt

1″

1″ für die Naht zu. Die Länge des Pulvercylinders, bei halbkugelschwerer Ladung, beträgt drei Durchmesser, und darnach wird die Länge für jede andere Ladung berechnet. Bei Haubitzkartuschen muß dieselbe aus dem körperlichen Inhalte der Ladung und dem Durchmesser der Kartusche gefunden werden; für den Spiegel, für den über den Spiegel vorstehenden Theil und für den Kropf werden für jeden $\frac{2}{3}$ Durchmesser gerechnet. Die untere Breite der Schablone beträgt: bei 3Pfdgen 0,40″, bei 6Pfdgen 0,80″, bei 12- und 24Pfdgen 1,20″, bei 7- und 10Pfdgen 0,30″, bei 25Pfdgen 0,50″ weniger als die obere. Der Halbmesser der beiden unteren Abründungen ist um $\frac{1}{4}$″ (für die Naht) größer als der vierte Theil der unteren Breite. Die doppelte Schablone hat die angegebene Einrichtung, damit der Beutel nur auf einer Seite genäht werden darf. Die Kartuschen werden deswegen unten enger als oben gemacht, weil sich der Beutel durch das Festschütteln der Ladung unten mehr ausdehnt, und also leicht zu weit werden könnte.

Für die einfache Schablone zum Zuschneiden und zum Vorzeichnen der Naht ist zu merken: ihre obere Breite ist gleich dem halben Umfange der Kugel; ihre Länge wird auf gleiche Art wie vorhin bestimmt, aber $\frac{1}{2}$″ für die Naht abgerechnet; die untere Breite wird durch den doppelten Halbmesser der Abründung bestimmt welcher $\frac{1}{4}$″ kleiner ist als der Halbmesser der Abründuug bei der doppelten Schablone. Die einfache Schablone wird gebraucht, wenn das Zeug nicht breit genug ist, um nach der doppelten Schablone geschnitten werden zu können. Wenn ihr Umfang auf dem Zeuge bezeichnet ist, so läßt man beim Abschneiden rings herum $\frac{1}{2}$″ für die Naht stehen, welche hier also nicht besorders vorgezeichnet werden darf.

Die dritte Art, von welcher bei Beuteln, die nach der doppelten Schablone zugeschnitten sind, zum Vorzeichnen der Naht zwei Stück zu jeder Nummer erforderlich sind, kommt mit der einfachen Schablone im Ganzen überein, nur ist die Abründung auf der einen Seite noch etwas flacher gemacht und wird beim Vorzeichnen an die geschlossene Seite des Beutels gelegt. Diese Einrichtung ist noth-

wendig, wenn die Kartusche beim Füllen gut rund werden soll.

§. 581. Das Zuschneiden geschieht, so wie das Vorzeichnen der Naht, auf folgende Art. Man breitet das Zeug doppelt aber recht glatt auf einer langen Tafel aus, und beschwert es an den Enden mit Gewichten. Dann legt man, mit möglichster Ersparniß des Zeuges, entweder die doppelte Schablone oder die einfache, oder auch sowohl die eine als die andere so oft auf, als es angeht, und bezeichnet ihren Umfang durch einen Strich mit geschärftem Rothstein, nach welchem auch die, mit der doppelten Schablone verzeichneten Beutel gleich ausgeschnitten werden; der Strich um die einfache Schablone bezeichnet aber schon die Naht, deshalb muß wie oben bemerkt, rund um denselben beim Zuschneiden $\frac{1}{2}''$ zur Haltbarkeit der Naht stehen bleiben.

Die erst genannten Beutel werden dann doppelt zusammen gelegt und mit der dritten Art der Schablonen die Naht darauf vorgezeichnet.

Es ist hierbei noch zu erwähnen: daß man bei solchem Zeuge, dessen Dehnbarkeit man noch nicht kennt, erst eine Kartusche schneiden und völlig anfertigen muß, um zu untersuchen, ob auch die Schablone in Rücksicht ihrer Weite für das Zeug passend ist. Wenn Kartuschen von verschiedenen Kalibern zu machen sind: so kann oft die Eintheilung des Zeuges zweckmäßig eingerichtet werden; doch vermeide man so viel als möglich zu viele Nähte, weil diese Veranlassung zum Streuen des Pulvers geben.

§. 582. Beim Nähen der Kartuschen (vergl. §. 499. und 500.), welches mit Hinterstichen geschieht, fängt man an der runden Seite des Beutels an, und muß dem vorgezeichneten Striche genau folgen; die Stiche müssen gleichförmig und nicht zu groß seyn; beim Anfange und am Ende der Naht wird der Faden fest verschürzt. Die Naht endigt sich etwa zwei Finger breit vom oberen Ende des Beutels. Die genähten Kartuschbeutel werden, nachdem sie untersucht sind, zu 10 Stück gleichmäßig auf einander, und 10 solcher Lagen, mit den runden Seiten abwechselnd rechts und links, in ein Bund zusammen gebunden, in Ton-

nen ꝛc. aufbewahrt, nachdem ein Merkzettel, welcher die Anzahl, die Art der Kartuschen und ihre Ladung nachweiset, daran befestigt ist.

§. 583. Das Einfüllen des Pulvers geschieht der Kürze wegen nicht durch Abwiegen, sondern mit dem Pulvermaße. Es ist aber wohl zu berücksichtigen, daß man sich von der specifischen Schwere des Pulvers vorher überzeugt haben muß, ehe man die Maße anwendet; auch sind für F. Pulver andere Maße (von gleichem Durchmesser, aber verschiedener Höhe) nothwendig. Die gewöhnlichen sind nach der Voraussetzung eingerichtet, daß 1 Cub. Fuß Pulver 60 ℔ wiegt, und haben dann folgende Abmessungen:

	Innerer Durchmesser.	Höhe im Lichten.
½ Loth	0,75″	0,98″
⅝ —	0,75	1,22½
⅔ —	0,75	1,30⅔
1 —	1,05	1,05
2 —	1,25	1,47
4 —	1,60	1,79
8 —	2,00	2,29
16 —	2,60	2,71
24 —	2,95	3,27
1 ℔	3,30	3,37
2 ℔	4,19	4,19

Die Ladungen der Geschütze sind folgendermaßen bestimmt:

Beim Feldgeschütze:

Die Ladung der 6℔gen Kanone 2¼ ℔ } ordin. Pulver.
= = = 12℔gen Kanone 4 ℔ }

= = = 7℔gen Haubitze 1½ ℔ } F. Pulver.
oder ¾ ℔
oder ½ ℔
= = = 10℔gen Haubitze 2 ℔
oder 1½ ℔
oder 1 ℔ *)

*) Obgleich sich der Fall ereignen könnte, daß außer den neuen 7- und 10℔gen Haubitzen mit 3″ und 3½″ weiter Kammer, auch noch alte Haubitzen mit 3¼″ und 4″ weiter Kammer im Felde gebraucht würden: so könnnn doch nicht zweierlei Arten Kartuschen, für die alte und neue 7℔ge oder 10℔ge Haubitze mitgeführt werden, da dies sehr nachtheilige

Beim Festungsgeschütze:

Die Ladung der 3ßgen Kanone	1 ℔	}	ordinair Pulver
= = = 6ßgen Kanone	1½ ℔		
= = = 12ßgen Kanone	3 ℔		
= = = 24ßgen Kanone	5 ℔		
= = = 7ßgen Haubitze	1¾ ℔	mit Einschluß von ¾ ℔ zum Sprengen.	
= = = 10ßgen Haubitze	2 ℔	mit Einschluß von 1 ℔ zum Sprengen.	

Die Haubitzen erhalten F. Pulver.

Beim Belagerungsgeschütze:

Der 12ßgen Kanone zum Demontiren	4 bis 5 ℔	} ordin. Pulv.
= 24ßgen Kanone zum Demontiren	7 bis 9 ℔	
= 24ßgen Kanone zum Brescheschießen	8 bis 10 ℔	

Zum Füllen der Kartuschen ist der Arbeitsplatz mit Decken belegt, auf welche ein Pulverfaß gestellt und aufgeschlagen wird. Man stellt eine Nummer von 20 Mann an, von denen 1 Mann das Pulver mißt, 12 Mann Kartuschen füllen und festschütteln; 1 Mann leert die Kugeln und wischt sie ab; 3 Mann binden, 1 Mann untersucht die fertigen Schüsse, 2 Mann tragen Pulver heran und die fertigen Schüsse weg. Vor dem Füllen wird jeder Beutel umgekehrt und die Naht ausgestrichen. Das Abmessen des Pulvers muß mit der größten Sorgfalt geschehen, weshalb das Maß mit einem Streichholze abgestrichen wird. Das Einschütten geschieht, nach Verhältniß der Größe der Ladung, nach und nach, so daß erst 1 oder höchstens 2 ℔ eingeschüttet und fest geschüttelt werden; dies ist nothwendig, damit das Pulver in den möglichst engsten Raum gebracht wird und die Kartuschbeutel sich nicht beim Einsetzen der Ladung zusammenschieben und in der Seele klemmen können.

§. 584. Wenn alles Pulver festgeschüttelt ist, so wird bei den Kugelschüssen der Feldmunition der Kugelspiegel recht gerade auf das Pulver gesetzt und dann die Kugel in die Höhlung desselben gedrückt, so daß die Gußnaht am Umfange des Spiegels liegt, damit die erstere nie in

---

Verwechselungen zur Folge haben müßte. Deshalb ist festgesetzt worden, daß alle Haubitzkartuschen zu der neuen (engern) Kammer angefertigt, und bei den neuen Haubitzen sowohl, als bei den alten gebraucht werden sollen.

wagerechter Lage in das Geschütz komme, und sich in der Seele klemmen könne, welches in so fern möglich wird, da die Kugel nur unten aufliegt und ihr wagerechter Durchmesser also unter den der Seele fällt. Dann wird der Beutel über der Mitte der Kugel fest zusammen genommen und mit einem Feuerwerksknoten gebunden, hernach aber auf gleiche Weise iu dem obersten und zuletzt in dem untersten Reifen des Spiegels mit Mittelbindfaden gebunden, wodurch er um so mehr Festigkeit erhält; das überflüssige Zeug am Kropfe wird abgeschnitten.

In gleicher Art wird auch die Kartätschbüchse für die Feld- und für die Festungs-Kanonen von kleinem Kaliber angebunden. Die in und vor Festungen zu brauchenden Kugelkartuschen erhalten aber blos einen Kugelspiegel, weil das Geschoß ohnedem zu schwer ist, um es mit der Ladung zu verbinden, und auch um Zeug zu ersparen. Die Haubitzkartuschen und die Kartätschkartuschen der größeren Kanonen werden nur über dem Pulver in einen Kropf zusammengebunden; die Manöverkartuschen aber, welche nur eine geringe Ladung enthalten, dürfen nicht mit Bindfaden gebunden werden, sondern der Kropf wird durch mehrere Stiche übers Kreuz vernäht, dann das Zeug zurückgestreift und an die Kartusche angenäht, weil die Erfahrung lehrt, daß die geringe Ladung nicht immer hinreicht, um den Bindfaden zu verzehren und also leicht Unglück entstehen kann.

§. 585. Die fertige Kartusche muß bis an den Spiegel willig in die Kartuschleere gehen und fest geschüttelt seyn; das Pulver muß sich nicht durch die Naht drängen, der Spiegel muß grade und fest aufsitzen; zwischen dem Spiegel und Beutel darf sich kein Pulver befinden; die Bunde in den Reifen dürfen nicht vor denselben vorstehen.

Der Centner Pulver wird in allen Anschlägen zu 110 ℔ gerechnet, jedoch 6 ℔ für das Verstauben ꝛc. auf den Centner mehr gefordert, auch wird wohl bei großen Munitions-Mengen noch Etwas für unvorhergesehene Fälle veranschlagt. Auf 100 Kugelspiegel wird $\frac{1}{5}$ zum Vorrathe gerechnet.

Zu 100 Stück Kartuschen wird außerdem erfordert:

und zwar, zu	Flanell.	Etamin.	roher Zwirn.	Kameel-Garn.	Mittelbindfad.	
	Ellen		Fitzen	Loth	℔	Loth
3℔gen zu 1 ℔	12½	30	7	3¾	=	28
6℔gen = 2¼ ℔	18	48	7½	4½	1	=
12℔gen = 4 ℔	25	66	10½	5	1	8
12℔gen = 5 ℔	21½	=	9	=	1	4
24℔gen = 5 ℔	23	=	9½	=	1	12
24℔gen = 9 ℔	30	=	15	=	1	12
7℔gen = 1½ ℔	10	33	5	3	=	8
7℔gen = ¾ ℔	7½	20	3½	2½	=	8
7℔gen = ½ ℔	6	12	3	1½	=	8
10℔gen = 2½ ℔	14½	39	7½	4¼	=	8
10℔gen = 1½ ℔	11	30	5½	4	=	8
10℔gen = 1 ℔	10	24	5	3	=	8

Die 24℔gen und 12℔gen zu 5 ℔, sind nur zum Aufbinden der Spiegel berechnet. Sollten bei den übrigen Kanonen-Kartuschen die Kugeln nicht mit aufgebunden werden, oder sollten sie für Kartätschen dienen, so vermindert sich die Menge des Bedarfs an Materialien.

5 Mann schneiden in einem Tage 1000 3℔ge oder 7℔ge, 800 6℔ge oder 10℔ge, 600 12℔ge oder 25℔ge, 500 24℔ge Beutel zu und zeichnen die Naht vor; 20 Mann sind zum Nähen derselben erforderlich. Zum Füllen sind 20 Mann nöthig, welche 800 3℔ge oder 10℔ge, 600 6℔ge oder 25℔ge, 400 12℔ge, 330 bis 400 24℔ge oder 1000 7℔ge Kartuschen anfertigen.

§. 586. Die papiernen Kartuschen werden über einen hölzernen Cylinder gemacht, welcher mit der Kugel gleichen Durchmesser hat, und zwar für die 12- und 24℔gen Kanonen aus doppeltem Papier. Nachdem der Mantel, d. h. das Rechteck, welches den Cylinder umgiebt, an seiner langen Seite mit Kleister zusammengeklebt ist, legt man einen runden Boden auf, dessen Rand etwa 1″ über den Cylinder übersteht, eingeschnitten und bekleistert ist. Dann löset man den fertigen Beutel ab, indem man in die innere Höhlung des Cylinders bläst.

§. 587. Die einfachste Art, die Kugel mit der Kartusche zu verbinden, ist: daß man auf das Pulver ein

Polster von Kälberhaaren, auf dieses die Kugel legt und den Beutel darüber zusammenbindet. Die Kartuschen können hierbei in kürzerer Zeit angefertigt und, weil sie nicht so lang sind, auch leichter verpackt werden; auch ist die Kugel nicht mehr, als es unvermeidlich war, der Mündung näher gebracht. Dagegen ist die Versendung solcher Kartuschen, wegen der unvermeidlichen Reibung der so wenig bedeckten Kugeln, sehr gefährlich, die Kartuschen zerreißen leichter und die Seele des Geschützes wird mehr vom Geschosse angegriffen.

Deshalb ist es nöthig, alle Kugelkartuschen mit Spiegeln zu versehen. Sie gewähren folgende Vortheile: sicheren Transport, Festigkeit und gute Erhaltung der Kartusche, Schonung der Seele des Geschützes, richtigere Lage der Kugel in derselben. Der Nachtheil, daß sie die Kartuschen länger machen, ist durch jene Vortheile bei weitem überwogen.

Die Befestigung der Kugel im Spiegel geschah ehemals durch Einkitten (mit Pech und Ziegelmehl), welches aber keine Haltbarkeit gewährte. Bei der französischen Munition sind zwei Blechstreifen kreuzweis über die Kugel an den Spiegel festgenagelt. Dadurch aber bekommt der Spiegel oft Sprünge und die Kartusche streut; die Nägel werden durch das Zusammentrocknen des Holzes lose, fallen heraus und die Kugel ist nicht mehr festgehalten; hervorstehende Nägel verhindern vielleicht das Einbringen der Kartusche in die Seele; die Arbeiter beschädigen sich die Hände an dem scharfen Bleche; die Kugel ist unbedeckt und kann eher Gefahr hervorbringen.

Für Haubitzen ist die Verbindung der Ladung mit dem Geschosse durch einen Spiegel nicht füglich anwendbar (ob sie gleich auch z. B. bei den Sächsischen Granatstücken Statt findet). Die Granaten würden zwar einen mehr centralen Stoß erhalten, aber auch im Fluge weiter nach vorne zu liegen kommen, und die Schüsse würden nicht gut verpackt werden können.

§. 588. Zuweilen fertigt man die Kartuschen mit einem runden Boden, theils damit sie überall dichter an die Seele anschließen, besonders bei kleinen Ladungen, theils

damit sie etwas kürzer ausfallen, auch wohl zur Unterscheidung z. B. von Mortier- und Haubitz-Kartuschen. Man würde alle Kartuschen mit einem solchen Boden versehen, wenn die Fertigung nicht mehr Zeit und Sorgfalt erforderte.

Noch ist der Vorschlag zu erwähnen, die Kartuschen mit Oelfarbe oder einem Firniß anzustreichen. Sie würden dadurch allerdings gegen Feuchtigkeit ungleich mehr geschützt seyn; aber das Zeug verbrennt nicht vollständig und führt also leicht Unglück herbei; auch wäre dieses Anstreichen sehr kostbar. Es geschieht noch zum Theil in der Oestreichischen Artillerie.

3. Ernstfeuer, welche außerdem noch im Kriege gebraucht werden.

A. Die Signalfeuer.

a. Die Lärmstange (das Fanal).

§. 589. Die Lärmstange soll durch ein starkes, in weitem Umkreise sichtbares Feuer entfernten Truppentheilen schnell und sicher gewisse Zeichen geben; man stellt sie daher auf die höhern Puncte des Terrains, und zwar (wenn die Benachrichtigungen auf sehr weite Strecken durch mehrere Lärmstangen bewirkt werden) so: daß man von jedem zwei andere übersehen kann. Hierzu dient eine 16 bis 30′ hohe, unten 6 bis 8″ starke Stange, welche auf folgende Art mit Stroh umwickelt wird. Man legt zuerst soviel Strohbänder, etwa $1\frac{1}{2}$′ von einander entfernt, auf die Erde, daß sie von der Spitze der Stange bis 9′ von ihrem unteren Ende reichen. Auf diese wird loses Stroh mit den Aehren nach oben gelegt, womit man bei dem obersten Bande anfängt, so daß jede untere Lage von der folgenden etwa zur Hälfte bedeckt wird. Dann bestreicht man die Stange, so weit sie umhüllt werden soll, und das ausgebreitete Stroh recht dick mit einer Masse aus 1 Theil Theer und 1 Theil Pech, oder 1 Theil Theer und 2 Theilen Pech, und bestreut das Stroh mit geknirschtem Pulver. Nun wird dasselbe um die Stange gelegt, mit

den Bändern gebunden, (wobei man von unten anfängt) und endlich wird jede Lage unter dem Bunde noch mit geglühetem Eisendrahte, doch nicht zu fest, einfach gebunden, und dieser mit ganzen Schloßnägeln an der Stange befestigt. Nach der Umwickelung wird das Ganze nochmals mit obigem Gemische bestrichen und mit Knirchpulver bestreut, dann aber, zum Schutze gegen die Witterung, mit losem Stroh umgeben und dies mit Bindfaden festgebunden. Auf die Spitze der Lärmstange setzt man eine ledige Theertonne verkehrt auf, um das Eindringen des Regens abzuhalten. Die Lärmstange wird am besten mit einem Zündlichte entzündet, welches nebst brennender Lunte stets in Bereitschaft seyn muß. Zu einer Lärmstange, welche 7 Fuß lang umwickelt seyn soll, braucht man 40 ℔ Stroh, 14 ℔ Theer, 27 ℔ Pech, 6 ℔ Knirschpulver, ½ ℔ starken Bindfaden, ½ ℔ schwachen Eisendraht, 16 ganze Schloßnägel.

§. 590. Wenn man vorher sieht, daß die Fanale nur kurze Zeit stehen oder vielleicht oft erneuert werden müssen: so kann der Zweck auch auf eine wohlfeilere Art erreicht werden. Man befestigt auf der Spitze der Stange ein Faß mit eisernen Reifen, füllt dieses mit Stroh, Werg oder Hobelspänen, welche mit Theer, Pech, oder Schwefel und Pulver zu einer Masse vereinigt sind. Das Faß erhält einige Luftlöcher und wird oben mit einem Deckel oder mit Stroh bedeckt; das Zündloch ist am Boden angebracht, man leitet ein locker gesponnenes Strohseil durch, welches durch die, im vorigen §. angegebene Masse von Theer und Pech gezogen, gut mit geknirschtem Pulver bestreut und innerhalb am oberen Rande der Tonne befestiget ist. Die Leitung muß zum Schutze gegen die Witterung mit losem Stroh dachförmig umwickelt seyn.

Da am Tage der Dampf besser als das Feuer zu sehen ist, so kann man auch Dampf-Fanale aus nassem Holze und Stroh errichten, dem nur so viel trockenes Material zugesetzt wird, als zum Brennen unumgänglich erforderlich ist.

b. Die Racketen.

§. 591. Durch die Höhe, welche sie erreichen, und den großen Umkreis, in welchem sie sichtbar sind, so wie durch die Leichtigkeit, sie überall anzuwenden, eignen sie sich ganz vorzüglich zu Signalen bei der Nacht. Auch kann man dadurch, daß mehrere Racketen zugleich oder in verschiedenen Zeiträumen steigen, die Art der Benachrichtigungen vervielfachen.

Die Racketen werden nach dem Gewichte einer eisernen Kugel benannt, mit welcher ihre Hülsen gleichen Durchmesser haben; er heißt: ihr Kaliber. (Bei anderen Mächten liegt der Durchmesser einer Bleikugel zum Grunde). Die Signalracketen sind gewöhnlich 1 Ltge, $\frac{1}{2}$ Ltge, oder $\frac{1}{4}$ Ltge.

§. 592. Die Hülsen, deren man sich zu den Racketen bedient, müssen Festigkeit genug haben, um das Einschlagen und Brennen des Satzes auszuhalten. Sie werden daher für Racketen von sehr großem Kaliber von Blech, sonst gewöhnlich nur von Papier gemacht. Zu einer 1 Ltgen Hülse sind 6 Blatt dreifaches Papier, jedes $16\frac{1}{2}''$ breit, $11\frac{7}{8}''$ hoch, zu einer $\frac{1}{2}$ Ltgen $4\frac{1}{6}$ Blatt dreifaches Papier, eben so breit und $8\frac{1}{2}''$ hoch, und zu einer $\frac{1}{4}$ Ltgen $4\frac{1}{3}$ Blatt Papier, jedes $13\frac{1}{5}''$ breit und $7\frac{1}{2}''$ hoch erforderlich. Das doppelte und dreifache Papier wird mit Paps bereitet, welchen man auf den ausgebreiteten Bogen mit der Hand aufträgt; nach dem Papsen wird es eine Stunde lang in die Presse gelegt, dann herausgenommen und gut getrocknet, endlich aber noch 24 Stunden lang gepreßt.

Zum Schlagen der Racketen dient eine hölzerne oder metallene Röhre, welche mit einem Untersatze vermittelst eines Stiftes verbunden werden kann. Ein kurzer Cylinder auf dem Untersatze reicht in die Röhre hinein und hat oben eine halbkugelförmige Erhöhung von etwas geringerem Durchmesser, welche: die Warze heißt; auf dieser befindet sich ein eiserner Dorn, der unten $\frac{7}{24}$, oben $\frac{4}{24}$ Kaliber dick, $4\frac{1}{6}$ Kaliber lang ist, nnd genau senkrecht auf dem Untersatze stehen muß. Der Untersatz mit jener Röhre zusammengenommen, heißt: der Racketenstock.

§. 593. Die Hülse wird vermittelst des Rollirbrettes über den Winder rollirt und hierbei jedes Blatt mit

dünnem Leimwasser bestrichen (zu 1 Quart Wasser 4 Loth Leim), mit Ausnahme des ersten, so weit es um den Winder reicht. Man hat darauf zu sehen, daß der Winder nicht naß wird, daß das Papier stets sehr gerade eingelegt und sehr fest aufgerollt werde. Dies letztere geschieht noch leichter, wenn man sich eines Leierbrettes bedient, welches der Länge nach dreiseitige, prismatische Vertiefungen, nach dem Kaliber der Hülse, enthält; die hineingelegte Hülse wird mit einem gleichmäßig ausgeschnittenen Holze oben festgehalten und der Winder mit einer angebrachten Kurbel umgedreht. Von dem letzten Blatte wird die Fahne abgeschnitten, indem man an dem Theile der Hülse, gegen den Griff des Winders hin, da, wo die Ecke des Blattes hintrifft, ein Zeichen macht, die Hülse so weit aufrollt, und von diesem Puncte nach der schräge gegenüber stehenden Ecke ein Dreieck abschneidet. Die Fahne wird umgekehrt, d. h. die breite Seite oben wieder eingelegt und fest rollirt, damit die Hülse oben und unten gleiche Dicke erhalte. Die Kante des letzten Blattes bildet hierdurch eine spiralförmige Linie, damit sie, wie bei den Patronen, fester anliege.

§. 594. Dann werden die Hülsen gewürgt, und zwar die größeren auf einer Würgebank, die kleineren nur mit den Würgeriemen. Der Kopf muß dabei etwa $\frac{2}{3}$ Kaliber hoch werden und gut in der Mitte der Hülse stehen; die innere Wölbung des Kopfes wird durch die mit der rechten Hand beim Würgen gegengedrückte hölzerne Warze gebildet (welche mit der des Racketenstockes §. 592 nicht zu verwechseln ist); die innere Oeffnung des Halses muß etwas enger werden, als der Durchmesser des Dorns.

Nach dem Würgen wird der Hals sogleich mit Sackband oder starkem Bindfaden vermittelst eines Feuerwerksknoten gebunden und in den Racketenstock gebracht, um die Hülse durch einige Schläge auf den Winder, auf den im Stock befindlichen Dorn zu treiben. Der Winder ist zu diesem Zwecke nach der Form des Dorns ausgebohrt und unten halb kugelförmig abgerundet. Um ihn leichter herausziehen zu können, wird er vor dem Rolliren mit trockener Seife bestrichen. Es ist wichtig, daß die Hülse

genau den Stock ausfüllt, weil sie sonst beim Schlagen aufreißt; deshalb muß sie beim Rolliren oft in den Stock probirt werden, um ihre Dicke richtig abzumessen. Dann wird der obere Theil der Hülse gerade abgeschnitten, so daß die 1℔ge 10,50″, die ½℔ge 8, 30″, die ¼℔ge 6,60″ ohne den Kopf lang sind; man steckt hierbei den Griff der hölzernen Warze in die Hülse. Hernach drückt man mit einem Lüfter die einzelnen Blätter oben auseinander, taucht dieses Ende in starken Leim (auf 1½ Quart Wasser 1℔ Leim) ein, drückt die Blätter dann wieder gut auseinander und wischt inwendig allen Leim sorgfältig aus. Auch wird der Bund am Halse der Rackete beleimt.

§. 595. Zum Schlagen sind außer dem Racketen-Stocke: die Ladeschaufel, der Schlägel und 4 Stempel von verschiedener Länge nöthig. Der längste oder No. 1. hat eine Höhlung, welche so groß als der Dorn ist, No. 2. ist etwas kürzer, seine Höhlung paßt auf die oberen ⅔ des Dorns, No. 3. ist noch kürzer und der Dorn reicht nur mit ⅓ seiner Länge hinein, No. 4. ist der kürzeste und hat keine Höhlung. Diese Einrichtung ist nöthig, damit der Satz stets dicht um den Dorn recht fest geschlagen werden könne, weil dies bei der kegelförmigen Gestalt desselben mit einem Stempel nicht möglich wäre.

Der Satz besteht aus Mehlpulver und Kohlen; zu den letzten sind die von Büchen- und Eichenholz für die 1℔gen Racketen vorzuziehen, weil sie einen stärkeren Feuerstrahl geben. Das Verhältniß dieser Bestandtheile ist: für die 1℔ge, ½℔ge und ¼℔ge Rackete: auf 1 ℔ Mehlpulver 8, 7 oder 6 Loth Kohlen. Wenn man das Pulver oder die Kohlenart noch nicht genau kennt, so muß man sich erst durch Versuche von ihrer Wirkung überzeugen, weil hiernach leicht Abänderungen nöthig werden können.

Nachdem der Stock auf einen niedrigen Klotz und die Hülse in jenen gesetzt ist: schüttet man 1¼ Schaufel Satz ein, drückt ihn mit dem Stempel No. 1 etwas an, und schlägt ihn dann mit 20 sehr gleichförmigen Schlägen, deren Stärke dem Kaliber der Rackete angemessen

seyn muß, fest. Bei jedem Schlage wird der Winder rechts oder links gedreht; nach der Hälfte derselben der Stempel herausgenommen und mit dem Schlägel an den Stock geklopft, damit der Satz nicht an der Hülse hängen bleibe. Jede folgende Schaufel Satz wird abgestrichen, um immer gleich viel davon einzubringen. Sowohl mit dem Stempel No. 1. als mit No. 2., werden 3 Schaufeln Satz eingeschlagen, mit No. 3. fährt man fort, bis der Dorn bedeckt ist, mit No. 4. vollendet man den vollen Theil der Rackete, welcher die Zehrung heißt. Die innere Höhlung, welche durch den Dorn in der Rakkete entsteht, heißt: die Seele. Wenn sich der Satz nach und nach in der Höhlung des Stempels festgesetzt, so muß er mit einem Löffelbohr ꝛc. heraus geschaft werden.

Zuweilen werden die Racketen voll, d. h. ohne Dorn geschlagen, und dann gebohrt. Der Vortheil dabei ist, daß der Satz ungleich fester wird, als sonst; doch geräth das Bohren nur bei großer Vorsicht und Genauigkeit, da man leicht aus der Axe der Rackete kommt; auch kann eine Entzündung entstehen. Selbst die Fertigung eines solches Bohres ist nicht ohne große Schwierigkeiten.

§. 596. Nach dem Schlagen wird eine hölzerne, in der Mitte durchbohrte Scheibe, die Schlagscheibe, auf den Satz festgedrückt, in der Hülse mit Leim befestigt, damit sie durch die brennende Zehrung nicht herausgestoßen werden kann, und es folgt nunmehr das Versetzen der Rackete. Um nemlich auf dem höchsten Puncte, den sie beim Steigen erreicht, einen starken Knall oder ein sehr helles Feuer hervorzubringen, braucht man im ersten Falle einen Kanonenschlag, (§. 602.), im zweiten 10, 7, bis 5 Loth kalt geschmolzen Zeug, nach dem Kaliber der Rackete. Dies nennt man: die Versetzung; sie wird in die Kammer gefüllt, welche durch einen 4 Kaliber hohen Papier-Cylinder gebildet ist, dessen unterer, eingekerbter Rand an die Rackete mit Kleister befestigt worden. Man bindet ein etwa 9′ langes Ende starken Bindfaden lose um jenen Rand, welches hernach zur Befestigung der Rackete an die Ruthe dient; nachdem die Kammer getrocknet ist, schüttet man etwas Mehlpulver auf die Schlagscheibe, und be-

sonders in das Loch derselben, legt ½ Loth F. Pulver in einem Polster von Zündpapier zum Ausstoßen der Versetzung darauf und auf dieses die Versetzung. Endlich wird ein von Papier gebildetes kegelförmiges Hütchen, die Spitzkappe, mit Kälberhaaren gut ausgestopft und mit dem eingekerbten Rande an die Kammer mit Kleister angeleimt. Die Spitzkappe befördert das leichtere Durchschneiden der Luft und muß daher sehr gerade aufgesetzt werden. Endlich wird der Hals und das Gewölbe sehr dünne mit Anfeuerung ausgestrichen, doch so, daß nichts davon in die Seele fällt.

§. 597. Die so weit fertige Rackete wird nun an einen Stab gebunden, welcher die Ruthe heißt, gewöhnlich vierkantig, zuweilen aber auch rund von Kiefernholz gemacht wird, und 7mal so lang als die Hülse mit Einschluß des Kopfes seyn muß. Der obere Theil derselben ist breiter, zur Aufnahme der Rackete etwas ausgehöhlt und heißt: der Löffel; er darf nur bis an die Versetzung reichen. Die Rackete wird oben, in der Mitte und am Halse vermittelst eines Bundes an die Ruthe befestigt, welche zu diesem Zwecke Einschnitte erhält. Dann muß die Rackete abgeglichen (balancirt) werden, d. h. wenn die Ruthe der 1Ltgen auf 5″, der ½Ltgen auf 4″ und der ¼Ltgen auf 3″ von dem Kopfe unterstützt ist, so muß der übrige Theil der Ruthe mit der Rackete selbst wagerecht im Gleichgewichte stehen bleiben; wäre die Ruthe zu leicht, so ist sie gänzlich unbrauchbar, ist jener Theil zu schwer: so wird er in seiner ganzen Länge mit einem Hobel so viel dünner und also leichter gemacht, als nöthig ist. Das Abgleichen darf nicht zu lange vor dem Gebrauche geschehen, wenn man nicht vorzüglich trockenes Holz zu den Ruthen nehmen kann.

§. 598. Beim Abbrennen wird ein hoher Pfahl in die Erde gegraben, an welchem ein langer Nagel eingeschlagen ist, auf den man den Kopf der Rackete hängt; unten wird die Ruthe durch 2 andere Nägel in lothrechter Stellung gehalten. Man zündet sie vorsichtig mit einem Zündlichte an einem langen Stabe an, so daß ihr starker Strahl Niemanden verletzen kann; auch ist es in

gleicher Hinsicht nöthig, den herunterfallenden Stab zu beobachten.

Zu 10 Stück 1lbgen Racketen braucht man 6½ lb Mehlpulver zum Satze, ¼ lb Mehlpulver zur Anfeuerung, 3 lb Kohlen, 12 Buch ordinaires Patronen-Papier, ¾ Metzen Roggenmehl, ½ lb Leim, 3 Loth Stärke, 2 Loth Alaun, 1½ Klafter Würgeleine, ½ lb starken Bindfaden, ⅛ Quart Branntwein, 10 Bogen Zündpapier, 12 Schlagscheiben und 11 Ruthen. 20 Hülsen werden von 1 Mann rollirt oder geschlagen; 50 Racketen werden von 2 Mann aufgekammert und versetzt, oder an die Ruthen gebunden und abgeglichen.

§. 599. Der Satz der Rackete muß mit um so grösserer Kraft und um so anhaltender brennen, je weiter sie getrieben werden soll. Wollte man das erstere nur dadurch erreichen, daß man das Verhältniß der Bestandtheile dem Pulversatze sehr näherte, oder auch wohl Pulver selbst nähme: so würde die Festigkeit der Hülse nur dann zureichen, wenn man diese sehr dick und also sehr schwer machte. Die Kraft wird daher mehr dadurch hervorgebracht: daß, vermöge der Seele der Rackete, eine große Fläche derselben auf einmal brennt (weshalb deren Größe oder die Größe des Dornes durch Erfahrungen sorgfältig ausgemittelt seyn muß) und daß der Feuerstrahl sich durch die engere Oeffnung des Halses durchdrängen muß. Um auch zugleich das anhaltende Brennen zu bewirken, muß der Satz sehr fest geschlagen und in hinlänglicher Menge vorhanden seyn, weshalb auch über der Seele noch der volle Theil, die Zehrung, stehen bleibt. Kleine Racketen müssen im Allgemeinen einen stärkeren Satz als große haben, um den verhältnißmäßig größeren Widerstand der Luft besser zu überwinden.

Wenn der Satz zu rasch ist, zerreißt er leicht die Hülse, oder die Rackete fährt zu schnell vom Nagel, ohne einen schönen Strahl zu bilden, und die nöthige Höhe zu erreichen. Ist der Satz zu faul: so bleibt sie entweder auf dem Nagel sitzen oder kommt in einem Bogen brennend zur Erde.

Ist der Satz zu rasch und die Seele zu klein: so er-

folgt leicht eine Zersprengung; ist sie zu groß, so erfolgt ein zu schnelles Steigen und Ausbrennen. Bei schwachem Satze und enger Seele bleibt die Rackete auf dem Nagel sitzen, bis so viel Satz verbrannt ist, daß sie sich heben kann, so wie sie bei gleichem Satze und zu weiter Seele oft auf dem Nagel ganz ausbrennt oder doch keine hinlängliche Höhe erreicht, noch brennend im Bogen herunter kommt und die Versetzung zu spät ausstößt.

§. 600. Die Rackete wird fortgetrieben, indem ihr heftiger Feuerstrahl oder die entwickelte Pulverkraft die äußere Luft mit großer Gewalt fortstößt und daher eine Zusammenpressung derselben bewirkt, welche einen um so bedeutendern Widerstand äußert, da die Luft eine elastische Flüssigkeit ist. Es findet daher eine Rückwirkung Statt, welche sich aber, vermöge der nicht nachgebenden Festigkeit der Hülse, nur in entgegengesetzter Richtung des Feuerstrahls, also nach der Axe der Rackete äußern kann, in der die letztere sich fortbewegen muß. Im luftleeren Raume würde also keine Rackete ihre Stelle verlassen wenn man die, aus dem brenneuden Satze selbst entwickelte Luft nicht etwa in Anschlag bringen will, dagegen würde sie aber auch mit beschleunigter Geschwindigkeit steigen, weil die treibende Kraft fortwährend wirkt, wenn sie keinen Widerstand der Luft zu überwinden hätte.

Da die Rackete so hoch wie möglich (also senkrecht) in die Luft steigen soll, so muß die Mündung stets nach unten gekehrt seyn. Der Schwerpunct der geschlagenen und versetzten, aber nicht angebundenen Hülse fällt aber ungefähr in die Zehrung; deshalb ist das Anbinden an die Ruthe nöthig, damit der Schwerpunct eine tiefere Lage als vorher erhalte, weil er sich sonst nach unten senken und die Mündung in die Höhe kommen würde. Je länger nun die Rackete brennt, um desto mehr rückt der Schwerpunct des ganzen Körpers gegen die Spitze der Ruthe zu, weil der obere Theil leichter wird. Ist endlich der Satz ausgebrannt, so hört die Treibekraft auf, die Versetzung wird ausgestoßen und die Rackete kehrt sich zu gleicher Zeit um, weil der schwerere Theil nicht mehr durch das ausströmende Pulver nach oben gehalten

wird, der Körper kommt also mit dem dickeren oder schwereren Ende zuerst auf die Erde.

Läge dagegen der Schwerpunct zu nahe an der Mündung, oder wäre der Stab nicht fest angebunden: so würde die Rackete nicht gerade, sondern schlangenförmig in die Höhe steigen. Fiele der Schwerpunct aber in die Mündung selbst, oder gar noch höher herauf: so würde die Rackete in einem Bogen brennend zur Erde kommen.

§. 601. Da nach dem vorigen §. die Racketen nur nach der Richtung ihrer Axe fortgetrieben werden können, so folgt daraus: daß man sie bei einer schrägen Richtung auch unter jedem beliebigen Winkel, ja sogar beinahe wagerecht abschießen kann. Sie sind deshalb in der neueren Zeit sowohl als Brandgeschoß als auch gegen Truppen im freien Felde, und zwar besonders gegen Cavallerie, benutzt worden; im ersten Falle besteht die Versetzung in Brandsatz, im letzteren aus einer kleinen Granate. Diese Racketen können selbst mehrere Aufschläge auf der Erde machen. Besonders ist in dieser Hinsicht der Englische Oberst Congreve zu erwähnen, wenn er auch nicht als Erfinder der Brandracketen betrachtet werden kann. Man beschäftigt sich jetzt ziemlich allgemein damit: diesem Geschosse mehr Gleichförmigkeit in Rücksicht der Wurfweite und mehr Sicherheit des Treffens zu geben; die Erfahrung muß lehren, in wie fern man jene Zwecke erreichen kann.

Nach neuern Beobachtungen erreichen die Signal-Racketen ungefähr folgende Höhen:

Die	$\frac{1}{4}$ Ltge	800 bis	900′
	$\frac{1}{2}$ Ltge	900 —	1000′
	1 Ltge	900 —	1300′

Hierdurch würde es möglich seyn, sie in einer Entfernung von 7 bis 11 Meilen zu sehen, wenn nicht die Dichtigkeit der Luft sehr bald ein Hinderniß entgegen setzte, welches jene Entfernung bedeutend vermindert.

c. Die Kanonenschläge.

§. 602. Sie können gebraucht werden, wo die Anwendung des Geschützes selbst Schwierigkeiten hätte. Be-

sonders werden sie aber für Racketen angewendet. Man rollirt dann eine Hülse auf gleiche Art, wie §. 593. beschrieben, von $4\frac{1}{2}$ Kaliber Länge, und legt bei dem Würgen ein Stück Zündschnur in die Mündung. Dann ladet man sie mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{8}$ ℔ F. Pulver, setzt einen Pfropfen von Papier darauf, würgt sie über demselben sehr fest zu und beleimt sie. Die Wölbung des Kopfes wird angefeuert.

Zuweilen bildet man sie auch aus kubischen Kasten von Pappe, die mit Pulver gefüllt und mit starkem Bindfaden oder Sackband auf alle Seiten umwunden werden; jede Lage der Umwindung wird mit starkem Leim bestrichen, endlich eine Schlagröhre mit Zündersatz geschlagen, in eine Ecke des Kastens eingesetzt und mit Zündschnur in einer Leithülse versehen. Beim Abbrennen derselben ist besondere Vorsicht nöthig, um nicht von den herumfliegenden Stücken des Sackbandes ꝛc. verletzt zu werden.

B. Feuer zum Anstecken der Gebäude, zum Erleuchten und zur Abwehrung des Sturmes.

§. 603. Die Brandschwärmer sind $\frac{3}{4}$ löthige Schwärmerhülsen mit einem Satze aus 2 Theilen Salpeter, 1 Theile Schwefel und 1 Theile Mehlpulver vollgeschlagen, deren übrige Anfertigung im Allgemeinen mit der der Racketen übereinkommt. Sie erhalten durch eine angeklebte Karabiner-Kugel die nöthige Schwere und werden mit einer Patrone verbunden, welche $\frac{1}{3}$ Loth Pulver enthält.

§. 604. Die Handbrandkugeln enthalten den gewöhnlichen Brandsatz in zwilchene Säcke gestopft. Die weitläuftige Beschürzung mit Bindfaden und das Taufen in schwarzem Pech erhält sie in ihrer Gestalt. Die Zündung muß mit Zehrungssatz geschehen.

§. 605. Die Pechkränze und Pechfaschinen, von denen die ersteren auch zum Erleuchten dienen können, werden aus 1 bis 2 Theilen grünem Pech, 1 Theile Theer und 1 Theile gekörntem Pulver gemacht, in welche Masse die mit Werg ꝛc. umwickelten Tonnenreifen oder Reiser getaucht werden. Die Entzündung geschieht durch ein darin angebrachtes Ende Zündlicht.

§. 606. Die Sturmkränze bestanden aus eisernen Reifen, welche mit einem Sacke umgeben waren, der mit Brandsatz angefüllt und mit Mordschlägen versehen wurde. Sie sind nicht mehr im Gebrauche, da sie den, der sich ihrer bedient, zu leicht selbst verletzen können.

§. 607. Die Sturmsäcke werden mit mehr Vortheil gegen den stürmenden Feind angewendet. Man füllt einen Beutel von doppeltem Zwilch mit 4 bis 5 ℔ Pulver, bindet oben einen 4″ langen Zünder mit einem stärkern Kopfe, als gewöhnlich, fest ein, umstrickt den Sack mit Bindfaden und läßt ein $1\frac{1}{2}'$ langes Ende noch frei daran hängen, um den Sturmsack schleudern zu können. Dann wird er vorsichtig in zerlassenes Pech getaucht, kann aber nicht lange aufbewahrt werden, da das Pech der Haltbarkeit des Zwilchs nachtheilig ist.

§. 608. Die Dampf- oder Stankkugeln dienen vorzüglich im Minenkriege. Man arbeitet unter gewöhnlichen Leuchtkugelsatz, der aber etwas mehr Schwefel enthalten muß, so viel Federn, Horn, Haare ꝛc. als der Satz annehmen will, füllt ihn in Beutel und feuert die Kugel mit Zehrungssatz an.

§. 609. Die Petarden wurden in früheren Zeiten mehr als jetzt, theils zum Sprengen der Thore, Barrikaden ꝛc., theils der Ketten, zu welchem Zwecke sie eine besondere Einrichtung erhielten, angewendet. Sie bestanden aus einem metallenen kegelförmigen Körper, der, mit Pulver gefüllt und durch eine eiserne Scheibe verschlossen, an das Matrillbrett geschraubt wurde; dieses konnte mit Haken oder Stützen an das Thor ꝛc. befestigt werden. Die Kettenpetarde bestand aus 2 durch Schrauben verbundenen cylindrischen Theilen, von denen der obere sich in eine Spitze endigte und durch eine Schake der zu sprengenden Kette gesteckt wurde, während man den untern mit Haken zu beiden Seiten an dieselbe befestigte.

§. 610. Die Mordschläge, welche ebenfalls nicht mehr im Gebrauche sind, bestanden aus Stücken von Flintenläufen, welche mit Pulver und einer Kugel geladen waren.

Vierter Abschnitt.

Das Artillerie-Geräthe. (Attirail).

§. 611. Das Artillerie-Geräthe bezeichnet alle die Gegenstände, welche zur Ausrüstung der Geschütze und Fahrzeuge erforderlich sind, mit Ausschluß der Menschen, der Pferde und der Munition. Es zerfällt in folgende Unterabtheilungen: 1. Feld-Equipage; 2. Geschirr- und Stallsachen; 3. Schanzzeug; 4. Geschütz-Zubehör; 5. Vorrathssachen; 6. Handwerksmaterialien und Handwerkszeug.

Erstes Kapitel.

Die vorzüglichsten Materialien.

1. Das Leder.

A. Verschiedene Benennungen nach der Art der Zubereitung.

§. 612. Unter Leder versteht man alle Thierhäute, welche gegerbt, d. h. so zubereitet sind, daß sie dauerhaft werden, ihre Steifigkeit, die sie zum Gebrauche untauglich macht, verlieren und der Fäulniß widerstehen.

In der Lohgerberei geschieht das Gerben mit Pflanzentheilen (besonders mit Eichen- und Birken-Rinde) und das bereitete Leder heißt: lohgahr. Hierher gehört für den Gebrauch der Artillerie: das schwarze Blankleder, das Fahlleder, das Kalbleder, das Sohlleder, der Juchten (Juften) und das Schaafleder.

In der Weißgerberei bedient man sich des Alaunes zum Gerben, und das Leder heißt dann: weißgahr. Die Artillerie gebraucht davon nur das weißgahre Rindsleder, und die Schaaffelle mit Wolle.

Nimmt man endlich nur Fett zum Gerben, so wird diese Arbeit: Sämischgerberei, und das Leder sämischgahr genannt, von welchem jedoch mit Ausnahme einer besonderen Art, von der §. 621. die Rede seyn soll, die Artillerie keine Anwendung macht.

Man nennt die Seite des Leders, an welcher die Haare gesessen haben: die Narbenseite und die entgegengesetzte die Aasseite; die erstere bildet gewöhnlich die obere Seite des bearbeiteten Leders.

Die Zubereitung des Leders ist mühsam und erfordert viel Zeit. Um eine oberflächliche Kenntniß darüber zu erlangen, kann man Hermbstädts Technologie, Seite 278 u. f. nachlesen.

B. Allgemeine Kennzeichen der Güte des Leders.

§. 613. Das Haupterforderniß aller Lederarten ist: daß sie gahr sind, d. h. daß ihre Zubereitung vollständig geschehen sey.

Man erkennt dies beim stärkeren Leder durch die hinlängliche Biegsamkeit und Weichheit, welche es besitzen muß, ohne auf der oberen Seite aufzureißen oder zu brechen. Dünnes Leder muß dagegen einige Dehnbarkeit besitzen, doch nur in geringem Grade; wird sie zu groß, so zeigt sie Mangel an Festigkeit an.

Auf dem Schnitte müssen die lohgahren Leder durchgängig braun seyn; ein schwarzer Strich daselbst würde anzeigen, daß sie nicht hinlänglich bearbeitet sind.

Bei allen Lederarten ist darauf zu sehen, daß sie möglichst gleichmäßig stark sind, wenigstens nur nach den Seiten und Enden hin schwächer ausfallen, nie aber andere schwache Stellen haben. Noch weniger dürfen sie löchrig seyn.

§. 614. Bei gleicher Größe und Reinheit zieht man das schwerere Leder vor. Doch rührt das größere Gewicht oft nur von der größeren Dicke her, und, wenn diese

nicht unmittelbar erforderlich ist, würde man durch zu schweres Leder die Kosten unnöthig vermehren, da dasselbe nach dem Gewichte verkauft wird.

In dieser Hinsicht ist noch zu merken: daß man sich vor einer Bevortheilung hüten muß, welche die Verkäufer zuweilen versuchen. Da nemlich alle lohgahren Leder mit Thran oder Talg eingeschmiert werden müssen, um sie geschmeidig zu erhalten und ein Pfund Thran wohlfeiler ist als ein Pfund Leder: so geschieht dieses Einschmieren oft zur Ungebühr, und der Käufer muß das dadurch schwerer gewordene Leder also theurer bezahlen. Auch sucht man brüchiges und schlechtes Leder durch solches Einschmieren geschmeidig zu machen; es verliert aber diese Eigenschaft wieder, wenn der Thran austrocknet. Einen ähnlichen Verlust erleidet man, wenn die Aasseite nicht rein gearbeitet ist: denn die daran gebliebenen Fasern machen das Leder schwer, ohne zu seiner Haltbarkeit beizutragen.

Ist altes Leder sehr hart und auf der Oberfläche brüchig, so ist es als unbrauchbar zu verwerfen.

C. Kennzeichen und Anwendung der Lederarten, welche bei der Artillerie gebraucht werden.

a. Das Blankleder (Geschirrleder).

§. 615. Es wird von starken Rindshäuten oder auch wohl von Pferdehäuten gemacht; die Narbenseite muß eine glatte schwarze Oberfläche haben. Wenn es auf der Aasseite schwarze Flecke zeigt, so ist es nicht völlig gahr gemacht. Es ist vorzüglich haltbar und besitzt einige Steifigkeit. Die stärkste Sorte desselben heißt: Pfundleder. Man gebraucht das gewöhnliche Blankleder zu Zäumen, Halftern, Sattelblättern, Sielen und Kummtgeschirrblättern, Brust- und Halskoppeln, zu allen Riemen ꝛc., auch zu Kartuschtornistern, Schlagröhrentaschen ꝛc.

b. Das Fahlleder.

§. 616. Es wird ebenfalls von Rindshäuten gemacht, hat aber keine glatte Oberfläche, daher es beim Biegen auch nicht so leicht Sprünge zeigt. Eine besondere Art desselben ist: das Krausleder, dessen Ober-

fläche schwarz und mehr gerippt oder genarbt ist; auch ist es geschmeidiger, als gewöhnliches Fahlleder, und widersteht der Nässe sehr gut, da es mit mehr Fett zubereitet wird. Man gebraucht es vorzüglich zu Kartuschtornistern. Das gewöhnliche Fahlleder ist ebenfalls sehr haltbar, aber weniger steif als Blankleder; es wird zu Blasebälgen, Schurzfellen ꝛc. verarbeitet.

c. Das Kalbleder.

§. 617. Es hat eine stark genarbte schwarze Oberfläche und muß mehr nach der Ausdehnbarkeit beurtheilt werden, als nach den Brüchen beim Biegen, weil diese sich bei der größeren Weichheit des Leders nicht zeigen würden. Unter dem weichen Leder ist es das festeste, aber auch das theuerste.

Man wendet es zum Beziehen der Polster in den Kummten und zu den Sitzen der deutschen Sättel an.

d. Das Sohlleder.

§. 618. Es wird aus den stärksten Rindshäuten verfertigt, seine Güte nach seiner Dicke beurtheilt und zu Luntenverbergern angewendet.

e. Der Juften.

§. 619. Der Juften kommt aus Rußland, wo er auf besondere Art aus Rindsleder bereitet wird. Der schwarze und rothe unterscheiden sich nur durch die Farbe. Letzterer darf keine schwärzlichen Flecken haben.

Der Juften ist leichter als Blankleder und weniger steif; doch ist er dem Eindringen der Nässe sehr ausgesetzt, da er ohne Fett bereitet wird, und verdirbt dann sehr leicht. Auch ist er theurer, als gewöhnliches Leder, und wird daher zu neuen Stücken nicht mehr angewendet. Sonst wurde er zu Kartusch-Tornistern und Puderdosen-Futteralen gebraucht.

f. Das Schaafleder und weißgahre Rindsleder.

§. 620. Ersteres muß auf der ganzen Fläche eine gleichmäßige braune Farbe haben. Auf der Aasseite müs-

sen sich keine Fasern mit Leichtigkeit losreißen lassen, weil dies ein Zeichen vom schlechten Zusammenhange des Leders ist. Es ist dünn, nicht so haltbar als Kalbleder und wird zum Behäuten der Kummte, zu Böden der Sattelkissen, zu Beuteln für die kleinen Haubitzladungen ꝛc. gebraucht.

Die Schaaffelle mit Wolle müssen von alten Schaafen genommen werden, weil die Wolle derselben länger und das Leder haltbarer ist. Sie dienen zu Pelzlappen und zu Klappen in Blasebälgen.

Das weißgahre Rindsleder muß gleichmäßig fest und derb seyn und ebenfalls auf der Aasseite keine Fasern haben, die sich leicht abreißen lassen. Die Oberfläche ist weiß und glatt. Man macht nur wenig Anwendung von demselben, weil es wegen seiner Bereitung mit Alaun, die Feuchtigkeit sehr annimt, und dann, so wie es mit Eisen verbunden wird, dasselbe bald mit Rost überzieht, wodurch wiederum das Leder an diesen Stellen zerfressen wird. Es wird also nur da gebraucht, wo es nicht mit Eisen und selbst nicht mit der Luft in Berührung kommt, z. B. zur Verstärkung der Brustkoppeln und anderer dicker Riemen, und zu Bindestrippen, wozu es sich besonders eignet.

g. Bereitung des fettgahren Leders im Felde.

§. 621. Da die gewöhnliche Bereitung des Leders viel Zeit erfordert, so hat man auf Mittel gedacht, auch im Felde auf eine kürzere und einfachere Art das Leder gahr zu machen, wobei besonders auf die Thierhäute Rücksicht genommen ist, welche von dem Schlachtvieh genommen werden.

Man reinigt zuerst die Haut durch Abspülen in Wasser von den blutigen Theilen der Aasseite und legt sie einigemal zusammen. Wenn sie den ersten Grad der Fäulniß erreicht hat, werden die Haare und etwanigen Fleischtheile mit einem Gerbmesser, statt dessen im Nothfalle auch ein Seitengewehr gebraucht werden kann, entfernt. Dann schneidet man die Haut der Länge nach in 2 Theile und rollt jede Hälfte für sich in der Breite zusammen, hängt sie am oberen Ende auf und dreht sie am unteren vermittelst eines Knebels wiederholt zusammen, um alle

Feuchtigkeit auszupressen. Nun wird die Aasseite mit geschmolzenem Talge oder Kammfette (dem man auch noch ein Drittheil Thran zusetzen kann) vermittelst eines Lappens eingerieben und das Zusammendrehen und Einreiben so oft wiederholt, bis die Haut gahr ist, wozu bei warmem Wetter 3 bis 4 Stunden hinreichen, wenn sie vor dem Einreiben etwas getrocknet werden konnte, sonst aber auch wohl 12 bis 20 Stunden erforderlich sind. Man erkennt die Gahre durch das Aussehen des Schnittes, wie beim lohgahren Leder §. 613.

Mehrere hierüber angestellte Versuche scheinen für die Anwendbarkeit dieses Verfahrens zu sprechen, da das Leder gleiche Festigkeit und Dauer mit dem lohgahren gezeigt hat. Auch würde es sich zu Geschirr- und Riemenzeug besonders eignen, wenn es gehörig in Fett gehalten wird.

2. Das Tau- und Strickwerk.

A. Allgemeine Kenntniß der Bereitung desselben.

§. 622. Da Flachs zu wenig Haltbarkeit für Taue ꝛc. besitzt, so bedient man sich des Hanfes zu ihrer Bereitung; doch auch zuweilen des Hanf- und Flachs-Wergs, welches als Abgang beim Hecheln entsteht, aber möglichst rein von Schäben seyn und lange Fasern haben muß, wenn es brauchbar seyn soll.

Aus diesen Materialien spinnt der Seiler einen Faden: zwei zusammengedrehte Fäden geben den Bindfaden und, wenn sie stärker sind, das Sackband (zu welchem auch zuweilen drei Fäden genommen werden).

Noch stärkere Fäden werden zu drei bis acht Stück in eine Strehne zusammengedreht, von denen zwei, drei, auch viere einen Strick geben. Ist derselbe sorgfältiger beim Zusammendrehen bearbeitet, so heißt er: Strang oder auch wohl: Leine. Starke Stränge zu $\frac{3}{4}$ bis 1″ Dicke und darüber heißen: Taue. Schnuren sind geflochten und sehr haltbar aber theuer.

§. 623. Die Güte der Fertigung beruht zuvörderst

auf der Güte des Materiales; die Hanffasern müssen durch die Behandlung beim Rösten, wobei ihre Rinde entfernt wird, nicht zu sehr angegegriffen seyn und an ihrer Haltbarkeit verloren haben; sie müssen lang und von fremden Theilen befreit seyn. Nächst diesem ist der Grad des Zusammendrehens wichtig. Geschieht dies zu wenig, so erhält das Tau nicht hinlängliche innere Verbindung; bei zu starkem Drehen aber, werden die einzelnen Fasern theils ungleich angespannt, wodurch das Zerreißen derselben bei nachherigem Gebrauche früher erfolgt, theils wird die Anspannung überhaupt zu groß, und das Tau wird hart, unbiegsam und weniger haltbar.

Alles Tauwerk wird nach dem Gewichte verkauft; bei gleicher Dicke ist also das leichtere Tauwerk kürzer.

B. Untersuchung der Güte.

§. 624. Nächst der richtigen Länge, Stärke und Zusammensetzung des Taues aus den nöthigen Fäden und Strehnen muß die Güte des Materiales und die gut abgemessene Drehung untersucht werden. Es ist aber sehr schwierig, das erstere an einem fertigen Taue zu prüfen; die Farbe, von der man gewöhnlich angiebt: sie solle mehr silbergrau oder grünlich als braun seyn, ist nur ein ungewisses Kennzeichen. Wenn es daher die Umstände möglich machten, den Hanf vor der Verarbeitung in Rücksicht seiner Festigkeit zu prüfen: so würde man sich am sichersten von seiner Güte überzeugen; vorausgesetzt, daß der Seiler denselben auch wirklich zur Anfertigung verwendet.

Die Gleichmäßigkeit der Zusammendrehung der Fäden ꝛc. kann man nur bei langer Uebung und Erfahrung beurtheilen: die wirkliche Anwendung des Taues wird erst allein eine entscheidende Prüfung gewähren.

§. 625. Das größere Gewicht bei gleichen Abmessungen spricht ebenfalls für die Güte des Tauwerkes, weil man daraus auf eine sorgfältigere Verbindung einer größeren Menge von Hanf schließen kann.

Bei alten Tauen hat man nach den Stockflecken zu sehen, die oft durch Feuchtigkeit und Mangel an Luftzug

entstehen, sie sind weiß, zuweilen röthlich. Zweifelt man an der Haltbarkeit des Taues so muß es zur Prüfung durch Gewichte u. dergl. angespannt werden.

C. Das Verderben des Tauwerkes und Mittel dagegen.

§. 626. Das Tauwerk verdirbt bei schlechter Anfertigung, wenn es zu stark und ungleichmäßig gedreht ist, sehr schnell durch den Gebrauch. Ferner ist ihm die Näsſe sehr nachtheilig. Die naß gewordenen Taue, besonders die dickeren, trocknen nur schwer aus und verfaulen dadurch. Als Mittel dagegen theert man die Taue; es ist aber kostbar, macht die Taue starrer, so daß sie sogar brechen, und ihre Anspannung erfordert mehr Kraft. Auch das Ueberziehen mit Leder ist in dieser Hinsicht mehr nachtheilig als vortheilhaft.

Besser ist das Einschmieren mit 2 Theilen Hanföl und 1 Theile Rindertalg, welches mit wollenen Lappen nach und nach eingerieben wird, bis nichts mehr einzieht. Es erfordert aber viel Zeit undl hilft nicht für die Dauer, wenn es nicht wiederholt wird.

Oeftere vorsichtige Reinigung von Koth, aber nicht unmittelbares Waschen, und gutes Austrocknen sind die besten Mittel, das Verfaulen möglichst zu verhindern.

§. 627. Durch ruckweises Anziehen, wo die Kraft gleichsam als Stoß, also viel heftiger wirkt, werden selbst die besten Taue bald unbrauchbar. Man kann dies theils durch gute Führung der Pferde ꝛc. vermeiden; theils ist es sehr vortheilhaft, besonders die stärkeren Taue, vor dem Gebrauche auszurecken. Dies geschieht, indem sie aufgehangen, nach und nach vorsichtig mit Gewichten belastet und in dieser Anspannung einige Tage erhalten werden. Auf ähnliche Art könnte man sie auch in wagerechter Lage anspannen; man zieht aber jenes Verfahren vor, weil bei diesem die eigene Schwere des Taues die Anspannung schwieriger macht.

Auch bei Strängen ist es immer sehr vortheilhaft, sie vor der Anwendung auszurecken, damit sie sich nicht erst beim Gebrauch durch Ausdehnung verlängern. Hierzu

ist es hinlänglich, sie mit beiden Enden auf runde Hölzer zu binden und auf das eine aufzuwickeln; durch zwei starke Leute läßt man sie dann ausdehnen, indem der eine nach und nach so viel aufwickelt, als der andere abgewickelt hat.

§. 628. Sehr nachtheilig sind auch die kurzen Biegungen, besonders der stärkeren Taue. Die Fäden derselben werden hierbei sehr ungleichförmig zusammengepreßt und ausgedehnt, und das Reißen und Brechen ist um so eher zu befürchten.

§. 629. Man suche endlich des Abreiben oder Durchscheuern der Taue zu verhindern. Da aber, wo beim Gebrauche solche Reibungen vorkommen, z. B. bei allen Oesen, müssen die Taue mit Bindfaden umwunden werden, welcher leicht ersetzt werden kann, wenn er durchgerieben ist.

D. Ueber die Anspannung der Taue.

§. 630. Kein Tau von einiger Länge und Dicke läßt sich, wegen seiner eigenen Schwere, in eine ganz gerade Linie spannen, ohne zu reißen. Daher ist immer schon eine Kraft zu seiner Spannung allein nothwendig, welche noch nicht auf die Bewegung der Last wirken wird. Diese Kraft muß mit der Länge, Dicke und der stärkeren Zusammendrehung des Taues zunehmen. Man wird daher das Tau nie dicker machen dürfen, als es die Haltbarkeit unumgänglich erfordert.

§. 631. Diese Anspannung hängt auch zum Theile von der Trockenheit des Taues ab. Die Nässe zieht die Taue an und für sich zusammen, und kann also da vortheilhaft benutzt werden, wo eine größere Anspannung nicht durch unmittelbares Zusammenziehen möglich ist, z. B. bei einem lose gewordenen Bunde. Nasse Taue werden aber auch mehr Kräfte zur Anspannung erfordern, wenn an ihnen eine Last fortgezogen werden soll.

§. 632. Endlich leisten die Taue einen Widerstand, wenn sie, um Wellen, Rollen ꝛc. geführt, sich biegen müssen. Man nennt ihn: die Steifigkeit der Seile. Die Mathematik zeigt, daß dieselbe im geraden Verhältnisse der

Last und des Durchmessers des Taues, und im umgekehrten des Durchmessers der Welle steht, um welche sich das Tau biegen muß.

E. Länge und Stärke des in der Artillerie gebräuchlichen Tau- und Strickwerkes.

	Länge.	Dicke.
§. 633. Ein Langtau	35′	$1\frac{1}{4}$″
Ein Brust- oder Schwanztau	$6\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$
Ein Geschirrtau zu Vordergeschirren der Sechs- und Achtspänner	$8\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
Ein Geschirrtau zu allen Mittelgeschirren und dem Vordergeschirre der Vierspänner . .	$4\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
Ein Geschirrtau zu Stangengeschirren . .	$3\frac{7}{12}$	$\frac{3}{4}$
Ein Vordergeschirrtau zum Russischen Geschirre	10	$\frac{3}{4}$
Ein dergleichen zu einem Mittelgeschirre, welches, doppelt zusammengenommen, in der Mitte die Oese zum Anhängen an der Deichsel bildet	24	$\frac{3}{4}$
Ein dergleichen zu Stangengeschirren . .	7	$\frac{3}{4}$
Parcleine	=	$\frac{1}{2}$
Ein Fouragier-Strang	22	$\frac{1}{2}$
Ein Bindestrang	9	$\frac{1}{2}$
Ein Bindestrick	7	$\frac{1}{2}$

Jede der genannten Arten, mit Ausschluß der Bindestricke, besteht aus vier Strehnen. Bei der Länge der Geschirrtaue ist weder der hintere Haken, noch der vordere Riemen (die Taustrippe) mitgerechnet; letztere ist überall 3′ lang. Von der Parcleine rechnet man auf jedes Pferd $\frac{3}{4}$ Klafter.

Zweites Kapitel.

Die Feld-Equipage.

§. 634. Die Feld-Equipage umfaßt diejenigen Gegenstände, welche zur Oeconomie des Soldaten im Felde gehören; auch wird die Ausrüstung der Packpferde hierher gerechnet, welche die Mondirungsstücke der Mannschaften und die Felleisen der Offiziere fortzubringen haben.

Sie ist in der neueren Zeit besonders durch Abschaffung der Zelter sehr vortheilhaft vereinfacht worden, zu

deren Ersatz für diejenigen Kranken, welche nicht gleich nach den Lazareten gesandt werden können, Zeltdecken gegeben werden.

Die Koch- und Trinkgeschirre, welche jetzt mitgeführt werden, dienen statt der ehemals gebräuchlichen Feldkessel und Kasserollen; jeder Mann erhält eines derselben, welches leichter als die letzteren fortgebracht werden kann, und bei Verschickung einzelner Leute vortheilhaft ist.

§. 635. Zur Feld-Equipage gehören überhaupt: die Zeltdecken, die Zeltbeile mit Futteralen, die Koch- und Trinkgeschirre in zwilchenen Beuteln mit Riemen, und die Brodbeutel.

Zur Ausrüstung eines Packpferdes ist erforderlich: 1 Halfterzaum mit Gebiß, 1 Packsattel mit Bauchgurt, Vorder- und Hinterzeug, 4 Packriemen mit eisernen Oesen, 1 Packdecke und 1 Schwungurt.

Drittes Kapitel.

Die Geschirr- und Stallsachen.

1. Ueber die Einrichtung der einzelnen Geschirrtheile.

§. 636. Das Trensengebiß muß in Rücksicht seiner Länge genau zur Breite des Pferdemaules passen, wenn es eine richtige Wirkung thun soll. Ist es zu dünn, so wird das Pferd verletzt, doch wirkt die dünne Trense schärfer und ist für hartmäulige Pferde nöthig.

§. 637. Nach gleichen Grundsätzen ist die Länge und Stärke der Stange bei den Kandaren zu beurtheilen. Die Kandare wirkt als ein einarmiger Hebel, bei welchem die Kinnkette einen Stützpunct abgiebt. Die Gestalt der Balken hat daher im Ganzen weniger Einfluß auf ihre Wirkung, als ihre Länge und die Entfernung der Kinnkette von dem Gebisse der Stange. Die Galgenkandaren, welche jetzt bei der Cavallerie eingeführt sind, können zu den schärfsten gerechnet werden. Da sie auf die Laden, die Zunge, ja selbst auf den Gaumen und das Kinn des

Pferdes wirken, so erhellt die Nothwendigkeit, für jedes Pferd die Kandare passend auszusuchen.

Obgleich die Kandare zur besseren Führung des Pferdes wesentlich beiträgt (besonders wenn diese mit einer Hand geschieht), so sind sie, wegen ihres höheren Preises doch nicht allgemein eingeführt; nur die Zug- und Reitpferde der reitenden Artillerie und die Sattel- und Reitpferde der Batterien der Fuß-Artillerie erhalten dergleichen, nebst einer Unterlegetrense. Alle übrigen Zugpferde der Batterien, so wie alle Zugpferde der Kolonnen, erhalten starke Knebeltrensen, und nur für die Packpferde sind noch die Halfterzäume bestimmt.

§. 638. Die Ungarischen Sättel haben den Vorzug der Leichtigkeit, Festigkeit und Bequemlichkeit des Sitzes und des besseren Packens. Sie sind für Reitpferde bestimmt. Bei ihrer Anwendung müssen sie aber nicht allein anfänglich auf das sorgfältigste aufgepaßt, sondern auch in der Folge ihre Lage häufig nachgesehen werden, da sie sonst leicht drücken.

Der deutsche Sattel ist weniger zusammengesetzt und wohlfeiler. Er ist aber auch schwerer und kann nicht ohne Mithülfe des Sattlers in gutem Zustande erhalten werden, so daß er nicht drückt; aus diesen Gründen ist er nur für die Zugpferde bestimmt.

§. 639. Um den Kummten eine bleibende Gestalt und hinlängliche Festigkeit zu geben, sind sie entweder mit eisernen Federn, wie die Englischen und Preußischen, oder mit hölzernen Bügeln, wie die Russischen, versehen. Die Federn des Preußischen Kummtes haben überdem noch ein Gelenkband und können durch Riemen weit und eng geschnallt werden; hieraus entsteht der Vortheil, daß sie jedem Pferde angepaßt und der Form seines Halses angemessener gemacht werden können. Wenn dieses Kummt aber nicht sorgfältig gearbeitet ist, so werden die Pferde auch leicht durch dasselbe gedrückt.

Die hölzernen Kummte drücken zwar weniger, da sich die Bügel nicht so leicht verziehen wie die Federn, und kosten auch weniger: sie sind aber auch oft zu schwer und lassen sich nicht mit Sicherheit aufbewahren, weil sie sehr

durch den Wurmfraß leiden. Auch passen sie gewöhnlich nicht auf alle Pferde, da sie nur wenig erweitert oder verengt werden können.

Das Auspolstern der Kummte mit Stroh (z. B. bei den Russischen) ist vortheilhafter als das sonst gewöhnliche mit Haaren, weil die letzteren, durch den Pferdeschweiß angegriffen, leicht sich zusammenballen und harte Knoten bilden. An der inneren Seite des Kissens darf sich auch keine Naht befinden.

§. 640. Bei den Sielengeschirren muß das Brustblatt nicht zu schmal seyn und durch die Luftriemen nicht zu hoch gehalten werden, um das Pferd nicht zu drücken. Das Brustblatt muß inwendig glatt seyn und keine Naht haben.

2. Erfordernisse eines guten Geschirres.

§. 641. Ein gutes Geschirr muß möglichst einfach und haltbar seyn; es muß leichtes Ein- und Ausspannen und dem Pferde volle Kraftäußerung erlauben, ohne es zu drücken. Eine unnöthige Vervielfachung der Theile würde es kostbar machen und öftere Ausbesserung erfordern. Wenn das Pferd gedrückt oder sonst verletzt wird, oder wenn es nicht frei ausschreiten kann, so wird seine Kraft vermindert; auch ist darauf zu rechnen, daß selbst Fälle vorkommen, wo die Zugpferde springen müssen. Das Uebertreten ist ebenfalls zu berücksichtigen und deshalb müssen die Geschirrtaue durch die Schweberiemen oder Schlaufen getragen werden.

3. Vergleichung der einzelnen Arten der Geschirre.

§. 642. Die Kummtgeschirre haben den Vorzug vor den Sielengeschirren, weil sie weniger drücken und das Pferd mit der ganzen Brust und den Schultern ziehen kann. Dagegen sind auch die Kummte theurer und schwerer. Es ist also vortheilhaft, beide Geschirrarten bei einer Batterie oder Kolonne zu haben, um erforderlichen Falls die Pferde, welche durch das Kummt auf dem Wiederriß gedrückt sind, umspannen zu können.

§. 643. Ehemals bediente man sich der Zugstränge statt der jetzt üblichen Geschirrtaue. Sie sind dünner, also auch leichter zu spannen, eher zu ersetzen und viel wohlfeiler. Allein die letzteren haben den unbedingten Vortheil der sicherern Haltbarkeit und veranlassen nicht den, unter manchen Umständen höchst nachtheiligen Aufhalt, welcher durch das Zerreißen der Stränge so oft entstehen mußte.

§. 644. Eben so sind die Brustkoppeln jetzt durch die Steuerketten bei allen Fahrzeugen der Feld-Artillerie mit großem Vortheile in Rücksicht der sicherern Haltbarkeit ersetzt.

§. 645. Ehemals machte man die Zugstränge der Vorderpferde so lang, daß sie an die gewöhnlichen Vorderbracken angespannt werden konnten; bei achtspännigen Fahrzeugen aber brauchte man zwei Vorderbracken, welche durch ein Zugtau mit einander verbunden wurden. Diese Einrichtungen hatten manche Nachtheile: das Zugtau und die Stränge rissen leicht, die Pferde traten über, das Anspannen war weitläufig. Weit zweckmäßiger ist daher die jetzige Art des Anspannens, bei welcher die Geschirrtaue der Vorderpferde in die Ringe befestigt werden, welche sich an den Geschirrtauen der Mittelpferde, da, wo sie in die Taustrippe befestigt sind, befinden. Auch an den Geschirrtauen der Vorderpferde ist eine gleiche Vorrichtung angebracht; und man hat dadurch den Vortheil, daß man die Bespannung sehr leicht durch vorgelegte Pferde vermehren kann, und das Ein- und Ausspannen sehr leicht und schnell geschieht. Auch sind die neuen Kummte zweckmäßiger eingerichtet; sie sind leichter, dem Pferdekörper angemessen und werden daher auch weniger drücken, als die alten. Die Geschirrtaue der Stangengeschirre können eben so gut für Sielengeschirre gebraucht werden, da bei ihrer Einrichtung hierauf Rücksicht genommen worden. Endlich ist auch das Hinterzeug vereinfacht und zweckmäßiger, als es früher war, so daß jedes Geschirr für die Stangen- oder Vorderpferde leicht eingerichtet werden kann.

§. 646. Das Russische Geschirr hat folgende Vor-

theile: die Stangenpferde können nicht über die Bracke hauen, die Mittelpferde stehen hinten nicht weiter auseinander als vorne; man kann jedes Geschirr zu Vorder- und zu Stangenpferden gebrauchen; die Pferde ziehen an einem Puncte, nämlich an der Deichselspitze, folglich gleichförmiger als an der Bracke.

Dagegen sind die langen Geschirrtaue theurer und schwerer zu ersetzen, die Oese derselben reißt öfter als eine gute Bracke zerbricht; die Vorderpferde ziehen unmittelbar am Kummte der Mittelpferde, wodurch die letzteren sehr leiden; die Stangenpferde können nicht springen; das Anspannen bei Regen und Schmutz ist schwieriger wegen der ledernen Oesen; an den Kummten kommt beim Umlenken das Handpferd leicht aus den Geschirrtauen, welche sich ihm über den Rücken legen; die Geschirre sind überhaupt theurer und erfordern häufigere Ausbesserungen.

4. Die Wagenschmiere.

§. 647. Sie ist ein sehr wichtiges Bedürfniß, da von ihr zum Theil das gute Fortkommen einer Batterie oder Kolonne abhängig werden kann.

Für hölzerne Achsen ist eine flüssige doch nicht zu dünne Fettigkeit nothwendig, wozu der Theer am besten benutzt wird. Auch vermischt man denselben wohl mit Kammfett, im Verhältnisse von 2 : 1 nach dem Gewichte, weil der Theer allein zu bald dick wird und sich nicht gut aufschmieren läßt; jedoch darf die Schmiere auch nicht zu dünn werden, weil sie sonst, vorzüglich bei warmer Witterung, leicht aus der Nabe fließt.

In Gegenden, wo das Nadelholz nicht häufig wächst, ist der Theer oft gar nicht zu beschaffen. Dann muß man thierische Fettarten zur Schmiere brauchen, obgleich diese den Zweck nicht so vollständig erfüllen, weil sie nicht lange genug vorhalten. Auch sind sie viel theurer.

Zu eisernen Achsen, welche überhaupt viel weniger Schmiere brauchen, ist jede nicht zu flüssige Fettigkeit tauglich; selbst Oel könnte man im Nothfalle nehmen. Am besten bereitet man die Schmiere aus 1 ℔ Rinder-

talg und $\frac{1}{4}$ ℔ Oel; das Fett wird ausgeschmolzen, abgegossen und das Oel darunter gemischt.

5. Verzeichniß der Gegenstände, welche zu den Geschirr- und Stallsachen gerechnet werden.

§. 648. Zum Geschirre gehört: das Reitzeug und das eigentliche Geschirr. Das erstere besteht aus dem Zaumzeuge, zu welchem die Halfter, der Halfterzaum, die Trense und der Stangenzaum gerechnet werden, und aus dem Sattel, der entweder ungarisch oder deutsch ist.

Das eigentliche Geschirr wird entweder Stangen- oder Vordergeschirr genannt, je nachdem es für das hintere, oder für eines der vorderen Paar Pferde dient; unter den Vordergeschirren unterscheidet man Kummt- und Sielengeschirre. Die Stangengeschirre sind bei allen Batterien mit Kummten versehen. Die Geschirrtaue werden in den Listen gewöhnlich noch besonders nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit aufgeführt.

Ferner gehört zu den Geschirrsachen: das Packkissen, das Reitkissen, die Pferdedecke, für Ungarische Sättel Woilach genannt; die Brustkoppeln, wo solche noch vorhanden sind; die Nothhalskoppeln, das Zugtau für achtspännige Fahrzeuge, wo diese Art der Anspannung noch gebräuchlich ist, es wird vorne durch die Mittelpferde in Halskoppeln getragen; die Kreuzleine, um die Vorderpferde vom Sattel zu lenken; die Peitsche oder der Kantschuh.

§. 649. Die Stallsachen dienen: zum Füttern, und zwar gehören hierher die Futtersäcke, von denen diejenigen, welche auf die Handpferde gelegt werden, kürzer sind und runde Böden haben; die Futterbeutel, die Sensen, Sicheln, Klopfzeuge und Fouragirstränge, die Wassereimer, Viertelmaße und Metzen, und die Stall- oder Parcleine.

Zum Putzen sind: die Striegeln, Kardätschen und die Pferdekämme nöthig.

Im Allgemeinen noch: die Bindestricke und Bin-

destränge, die Vorraths-Hinterbracken und alle Vorderbracken, die Theerbutten nebst Pinsel, das Wagenschmierfaß, die Wagenschmier für Fahrzeuge mit hölzernen Achsen; die Geschütz- und die Wagenwinden, die Hufeisen, Hufnägel, das Stellmacherbeil nebst Futteral, und die Vorhängeschlösser.

6. Untersuchung der Geschirr- und Stallsachen.

§. 650. Nächst der Untersuchung der, schon in Vorigen erwähnten Erfordernisse ist noch Folgendes zu merken: die richtige Größe der Geschirrsachen wird am besten geprüft, wenn man sie einem Pferde selbst aufpaßt. Bei sehr großen Beständen kann dies aber nicht immer mit allen Stücken geschehen; man begnügt sich daher nur eine geringere Anzahl (etwa $\frac{1}{10}$ des Ganzen) oder die besonders fehlerhaft scheinenden Stücke hierzu auszusuchen.

Die Kandaren und Trensengebisse sollen gut verzinnt, die Zügel von gutem, festem Leder und die Kummte müssen der Gestalt des Pferdehalses angemessen seyn. Die Sattelbäume dürfen weder vorne noch hinten zu dicht auf dem Rücken des Pferdes liegen, welches theils von ihrer zu großen Enge oder Weite oder von schlecht ausgestopften Kissen herrührt. Die Steigbügel sollen weit genug seyn. Es darf kein Riemen am Geschirre fehlen; jeder Theil muß die richtige Länge haben und von der vorgeschriebenen Lederart gemacht seyn.

Viertes Kapitel.

Das Schanzzeug.

§. 651. Das Schanzzeug ist nicht allein in größeren Massen bei Belagerungs-Arbeiten und beim Baue der Feldschanzen unentbehrlich, sondern auch allen Artillerie-Fahrzeugen wird zum guten Fortkommen 1 Schippe, 1 Hacke und 1 Beil zugetheilt. Zum Schanzzeuge rechnet man: Schippen, Hacken, Beile, Aexte, Fa-

schinenmesser, Kerbsägen, Handsägen mit Gestellen und Batterie-Nägel. Man muß darauf sehen, daß jedes Stück die richtige Größe und Gestalt habe, daß sie gut verstählt sind und fest an ihren Stielen sitzen.

Fünftes Kapitel.

Vom Geschütz-Zubehör.

1. Die Einrichtung der vorzüglichsten Gegenstände.

§. 652. Der Wischer ist entweder mit Borsten versehen oder mit Schaaffell überzogen. Letztere sind zwar leichter zu beschaffen und wohlfeiler, allein bei anhaltendem Gebrauche verderben sie schneller und reinigen das Geschütz nicht so gut. Dagegen vermodern die Borsten, wenn man sie nicht vor Nässe sichert, oder werden bei der Aufbewahrung häufig von den Motten zerfressen. Auch drücken sie sich leicht platt. (Etwas kostspielig, aber sehr vortheilhaft ist die Einrichtung der Engländer, welche bei jedem Mortiere ein ganzes Schaaffell zur Reinigung desselben noch außer dem Wischer haben).

Um No. 1 der Bedienungs-Mannschaft vor Unglück zu sichern, hat man mancherlei Vorschläge zu verschiedenen Einrichtungen des Wischers gemacht. Sie erfüllen jedoch den Zweck nicht hinlänglich und machen nur die Maschine zusammengesetzter.

§. 653. Die Kartusch-Tornister sollen die 2 oder 3 Schuß, welche sie fassen, bequem zu tragen erlauben und völlig gegen Nässe und Zufälligkeiten bewahren. Deshalb haben sie jetzt eine zweckmäßigere Einrichtung als ehemals erhalten.

Besonders vortheilhaft für die gute Bedienung ist es, daß diese Tornister leicht an- und abgehangen werden können, um während des Marsches sicher aufbewahrt zu werden.

§. 654. Wichtig ist die Einrichtung der jetzigen Art der Aufsätze, welche nicht allein ein gleichförmiges sicheres Richten gestattet, sondern auch bei Haubitzen, die so wan-

delbaren und leicht fehlerhaft angewendeten hölzernen Aufsätze entbehrlich macht. Letztere werden nur noch für den Nothfall mitgeführt, wenn ein messingener zerbrochen wäre.

§. 655. Die bisher angewandten Quadranten gewähren nicht immer eine vollkommene Genauigkeit im Richten, welches eben sowohl an der geringen Beweglichkeit des Pendels, als auch an unrichtiger Eintheilung liegen kann. Letzteres ist besonders bei den hölzernen Quadranten der Fall, welche sich leicht werfen oder ungleichmäßig zusammentrocknen. Man muß daher bei ihrer Untersuchung besonders sorgfältig zu Werke gehen.

§. 656. Die Luntenverberger sind entweder von Blech oder von Sohlleder, und dann die Theile mit Blech ausgefüttert, in welchen das glimmende Ende der Lunte befindlich ist.

Da die blechenen sich aber leicht verbiegen, so sind sie nur zum Gebrauche in Festungen bestimmt. Die ledernen weichen aber bei anhaltendem Regen durch, und nur der mit Blech ausgefütterte Theil derselben erhält die Lunte trocken.

2. Nachweisung der zum Geschütz-Zubehör gehörenden Gegenstände.

§. 657. Zum Geschütz-Zubehör rechnet man folgende, nach ihrem Zwecke eingetheilte Gegenstände:

1) Zum Laden: der Wischer, von welchem, zum Gebrauche in Kasematten, zuweilen der Ansetzer getrennt und an eine besondere Stange befestigt ist; die kupferne Ladeschaufel; daß Lademaß für Mortiere, oben mit einem halben Boden versehen; das Lademaß für Kanonen; die hölzernen Kartätschbüchsen, um die papiernen Kartuschen in Festungen sicher tragen zu können; der Kartuschtornister; die Kartuschnadel; die Schlagröhrentasche mit ihren Riemen; die Puderdose, deren durchgelöcherter Deckel noch mit einem andern bedeckt wird; das Puderdosen-Futteral bei Mortieren, nebst seinen Riemchen zum Anknöpfen; die

Stoppinenbüchse; der lederne Däumling bei eisernen Geschützen; die Granaten- und Bombenhaken; der Bombenknüppel.

2) Zum Richten gehört: der Aufsatz, das Richtloth, der Quadrant, der Untersteck-Keil, der Richtbaum, der Hebebaum, welcher für Belagerungs- und Festungs-Geschütze nicht beschlagen ist.

3) Zum Abfeuern: der Luntenstock, der Luntenverberger, die Lichterbüchse mit ihrem Riemen und Deckel, die Lichterklemme.

4) Zum Reinigen außer dem Wischer noch: der Pelzlappen, die Zündlochbürste, das Kratzeisen für Mortiere; die Richtkeilbürste, das Baumölfläschchen.

5) Zum Entladen: der Dammzieher, die Rothschraube, die Vogelzunge.

6) Zum Bewegen: das Langtau, das Brusttau, das Schwanztau.

7) Zur Fertigung und Untersuchung der Munition: die Kartusch-Schablone zum Vorzeichnen der Naht; das Einsetz-Pulvermaß, zu $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ und 1 ℔ für Haubitzen, zu Mortieren noch außerdem zu 1, 2 und 4 Loth; die Kartusch-Leere, die große Kugelleere; und in den Pulverkammern der Batterieen noch: Trichter zum Einfüllen des Pulvers, Schlägel und Antreiber zum Oeffnen der Tonnen, Haardecken zum Unterlegen, und Borstwische.

8) Zu besonderen Zwecken: der Laffetenkasten, dessen Deckel mit Eisenblech beschlagen ist, zur Aufbewahrung des Geschütz-Zubehörs auf dem Marsche; der Wallkasten mit Dachförmigen Deckel für die Munition und das Geschütz-Zubehör auf dem Walle; der Mundpfrof und der Maulkorb bei Kanonen, der Mundspiegel für Haubitzen und Mortiere; der erstere ist ebenfalls mit einem Maulkorbe, letzterer blos mit einem Knopfe versehen; der lederne Pfanndeckel mit festgenähtem bleiernem Nagel; die Kapelle zum Bedecken des Zündloches der Festungsgeschütze; die ledernen Beutel zu Aufbewahrung der kleinen Haubitz-Kartuschen, die Blend-

laterne mit Hornscheiben, der Nagel zum Geschützvernageln.

3. Untersuchung des Geschütz-Zubehörs.

§. 658. Obgleich die Brauchbarkeit der meisten Gegenstände des Geschütz-Zubehörs durch die bloße Ansicht leicht beurtheilt werden kann, so müssen doch folgende Vorschriften nicht übersehen werden.

Die Stange des Wischers muß aus geschnittenem Kreuzholze gemacht seyn, weil es mehr Festigkeit als das Rundholz besitzt. Wisch- und Ansetzkolben müssen fest und gerade an derseben sitzen nnd ins Geschütz passen. Die Stange muß so lang seyn, daß sie noch hinreichend gehandhabt werden kann, wenn der Kolben zu Boden gebracht ist. Die Borsten sollen fest in Messingdraht geflochten und dieser in den Kolben eingelassen seyn.

Die Kartuschtornister und Schlagröhrentaschen müssen die richtige Größe haben, von gutem Leder und fest genäht seyn. Die beiden Haken des ersteren dürfen nicht fehlen.

Die Hebe- und Richtbäume müssen die richtige Länge haben, nicht zerbrochen oder zersprungen und beim Feldgeschütze mit dem nöthigen Beschlage oben und unten versehen seyn.

Zur Untersuchung der stärkeren Taue kann man sich einer eisernen Leere mit Vortheil bedienen, die, mit einem Gelenkbande versehen, über das Tau zusammen geklappt wird.

Alle Holzsachen als: Mundpfröpfe, Mundspiegel ꝛc. müssen nicht aufgerissen seyn und zum Geschütze passen.

Die Mortierlademaße müssen in die Kammer des zugehörigen Geschützes passen und einige Zoll länger als dieselben seyn, damit man sie festhalten kann. Der Dekkel, mit welchem sie verschlossen werden, ist mit einer Handhabe versehen.

Die Pulvermaße müssen in Rücksicht ihrer richtigen Größe geprüft werden; die Bezeichnung außerhalb, wieviel Pulver sie enthalten, darf nicht fehlen.

Die Zündlochbürsten müssen in das Zündloch passen und die Borsten festhalten.

Sechstes Kapitel.

Die Vorrathssachen, das Handwerkszeug und die Materialien.

§. 659. Um den Abgang, welcher beim häufigen Gebrauche gewisser Gegenstände vorauszusehen ist, sicher und schnell ersetzen zu können: muß stets ein Vorrath von denselben vorhanden seyn. Die Gründe zur nähern Bestimmung sowohl in Rücksicht ihrer Art, als der erforderlichen Menge, wird durch die Ausrüstung festgesetzt, und soll im 2. Abschnitt des folgenden Theiles besonders abgehandelt werden.

§. 660. Nächstdem wird der Artillerie im Felde noch das nothwendigste Handwerkszeug für die Schmiede- und Sattlergesellen mitgegeben, welche die kleineren Ausbesserungen auf der Stelle vornehmen; die ersteren müssen zugleich für den Hufbeschlag sorgen. Damit es nie an den dazu nöthigen Materialien fehle, so muß auch von diesen ein Vorrath mitgenommen werden.

Fünfter Abschnitt.

Die Aufbewahrung der Artillerie-Bedürfnisse.

Erstes Kapitel.

Allgemeine Ansichten.

1. Erklärungen.

§. 661. Der große Vorrath, den der Staat von den meisten Bedürfnissen der Artillerie beständig haben muß, und die bedeutenden Kosten, welche ihre Anschaffung erfordert: macht die sorgfältigste Aufbewahrung aller Vorräthe zu einer wichtigen Pflicht des Artilleristen.

Die dabei zu beobachtende Sorgfalt besteht aber nicht allein darin, daß die Gegenstände mit Ordnung und Sicherheit in den dazu bestimmten Gebäuden untergebracht sind: sondern es muß auch außerdem für die gute Erhaltung derselben auf mannigfache Art gesorgt werden, da sehr viele Dinge sonst dem unvermeidlichen Verderben ausgesetzt seyn würden.

Endlich ist auch zu erwägen, daß die Aufbewahrung und die gute Erhaltung im Kriege nicht nach denselben Grundsätzen Statt finden kann, wie im Frieden; und daß also der Artillerist sowohl die Hülfsmittel kennen muß, die ihm in dem einen wie in dem anderen Falle zu Gebote stehen, als auch das Verfahren, welches er jedesmal zu beobachten hat.

2. Die Aufbewahrungs-Orte.

A. Der Depot.

§. 662. Diejenigen Orte, wo die Bedürfnisse einer Armee in größerer Menge aufbewahrt werden, heißen: Depots. Eine jede Festung muß ein Depot enthalten; doch werden dieselben auch häufig in anderen Städten ꝛc. angelegt, welche sich durch ihre Lage und andere Umstände dazu eignen. Die Auswahl derselben hängt von den Bestimmungen des Staates ab; im Felde von dem kommandirenden General uud von dem Kriegs-Ministerium.

Im Allgemeinen werden bei der Anlage der Feld-Depots folgende Puncte berücksichtiget. Ihre Entfernung von der Armee kann etwa acht bis zehn Meilen betragen; doch darf sie weder so groß werden, daß die Herbeischaffung der Munition zu langsam und beschwerlich ist, noch zu klein, um nicht von jeder Bewegung der Armee abhängig zu seyn. Eben so muß die Entfernung derselben vom Hauptdepot nicht zu groß, oder muß doch durch Wasser-Verbindung und gute Straßen erleichtert seyn. Endlich müssen sie, wenn die Armee vorrückt oder sich seitwärts zieht, derselben folgen können; die nöthigen Transportmittel hierzu werden gewöhnlich durch Landfuhren herbeigeschafft.

B. Die Aufbewahrungs-Gebäude.

§. 663. In Festungen muß wenigstens ein Theil der Gebäude, welche zur Aufbewahrung dienen sollen, bombenfest seyn. Da jedoch hierdurch die Kosten derselben sehr vermehrt werden, solche Gebäude auch sehr häufig durch Feuchtigkeit leiden, oder wenigstens keinen hinlänglichen Luftzug verstatten, die aufbewahrten Gegenstände also dem Verderben ausgesetzt sind: so muß man, selbst in Festungen auch noch andere Gebäude haben.

Wie dieselben aber auch immer beschaffen seyn mögen, so ist die Trockenheit, mithin auch Luftzug, und Sicherheit ein Haupterforderniß derselben. Zur Sicherheit gehört: daß die Gegenstände nicht durch die Art der Aufbe-

wahrung Schaden leiden; daß nichts entwendet werden kann; daß sie nicht zu nahe an bewohnten Gebäuden liegen; und durch Schildwachten, wo es nothwendig ist, bewacht werden..

a. Das Zeughaus.

§. 664. Die Zeughäuser sind diejenigen Gebäude, welche vorzüglich zur Aufbewahrung der Geschütze, Gewehre ꝛc., nie aber des Pulvers bestimmt sind.

b. Die Magazine.

§. 665. Alle andere Gebäude heißen: Magazine, wenn bei ihrer Anlage, Festigkeit und Sicherheit besonders berücksichtigt sind. Sie dienen hauptsächlich zur Aufbewahrung des Pulvers.

Man unterscheidet die Luft- und bombenfesten Magazine, von denen die ersteren oft außerhalb der Festung liegen und also zur Aufbewahrung nur im Frieden dienen; die letzteren sind entweder im Walle selbst angelegte Kasematten, oder sie sind hinter demselben freistehend aufgeführt. Auch gewähren kleinere Magazine, welche zugleich als Querwälle auf den Wallgängen dienen, mannigfachen Nutzen für das Unterbringen der Munition der auf dem Werke befindlichen Geschütze. Die bombenfesten Magazine haben zwar den Vorzug der größeren Sicherheit gegen feindliche Geschosse, doch auch den Nachtheil, daß sie selten hell seyn können, weil sie keine gewöhnlichen Fenster, sondern zum Theil nur schmale Oeffnungen für den Luftzug erhalten dürfen. Ueberdem müssen sie meist Treppen haben, welche das Hinein- und Herausbringen des Pulvers beschwerlich und selbst gefahrvoll machen.

aa. Einrichtung der Luft-Magazine.

§. 666. Die Luft-Magazine für das Pulver sind von Fachwerk, mit einem leichten, aber sorgfältig gedeckten Ziegeldache erbaut und mit einer verschlossenen Vorhalle an der Thüre versehen, um den Eingang gegen den Einfluß der Witterung und das Pulver gegen Entwendung zu sichern; auch benutzt man dieselbe zur Aufbewahrung

von mancherlei Geräthschaften. Die Thür der Vorhalle soll gegen Mittag oder Morgen, um dem Regen weniger ausgesetzt zu seyn, und nicht der Thüre des Magazins gegenüber liegen. Die Magazine sind mit Fenstern versehen, welche durch außerhalb angebrachte Laden verschlossen werden. Das ganze Gebäude ist mit einem Walle umgeben, der bis an das Dach reicht; auch erhält es einen oder einige Blitzableiter.

Es würde unzweckmäßig seyn, ein Luft-Magazin sehr fest zu bauen, da es die Gewalt des Pulvers bei entstehendem Unglücke nicht vermindern, sondern dessen Kraftäußerung nur vermehren und unnöthige Kosten verursachen würde.

Zu ihrer Anlage wählt man wegen der leichteren Versendung gern Orte, welche nicht zu weit von schiffbaren Flüssen liegen; doch müssen sie auch hoch genug stehen, um nicht durch Ueberschwemmungen zu leiden. Sie sind gewöhnlich zur Aufbewahrung von 500 bis 700 Centnern Pulver eingerichtet, da man überhaupt nur im Nothfalle eine größere Menge an einem Orte aufhäufen würde.

bb. Innere Einrichtung aller Pulver-Magazine.

§. 667. Die innere Einrichtung der Pulver-Magazine muß so beschaffen seyn: daß die nöthige Menge Pulver übersichtlich und fest niedergelegt werden könne. Es müssen daher Unterlagen von Balken vorhanden seyn, die zuweilen Aushöhlungen nach der Gestalt der Fässer haben, und so gelegt sind, daß an den Seiten und in der Mitte des Magazines freie Gänge bleiben. Die Entfernung der Balken von Mittel zu Mittel muß der Länge eines Fasses gleich seyn, damit zwei Reihen derselben auf drei Balken liegen können.

Um die über einander gelegten Fässer zu halten, sind Ständer angebracht, welche an der Decke und am Fußboden gut befestigt seyn müssen, damit sie nicht ausweichen. Ob diese blos an den Enden der Unterlagen oder auch in der Mitte derselben stehen, hängt von der Länge des Magazines ab; doch muß ihre Auseinanderstellung

so eingerichtet seyn, daß sie eine bestimmte Menge Fässer genau zwischen sich aufnehmen können.

Um die Gefahr des Verstreuens zu vermindern und auch wohl die Feuchtigkeit mehr abzuhalten, muß der Fußboden mit Haar- (oder wollenen) Decken belegt seyn, welche von Zeit zu Zeit, entfernt vom Magazine, ausgestaubt werden. Vielleicht wäre es vortheilhaft, den Fußboden blos aus gitterförmig zusammengefügten Balken zu machen. Wenigstens muß er einige Fuß von der Erde entfernt und wo möglich unter demselben ein Luftzug bewirkt seyn. Bei bombenfesten Magazinen aber muß derselbe aus gutem Mauerwerke bestehen, um die Feuchtigkeit abzuhalten.

cc. Die Blei-Magazine.

§. 668. Zuweilen ist es unvermeidlich, das Pulver auch in solchen Orten aufzubewahren, welche mehr oder weniger feucht sind, daher ist die Erfindung von Champy wichtig, vermöge welcher jener Nachtheil aufgehoben wird. Man kleidet nemlich die ganze innere Oberfläche des Magazines mit Bleiplatten aus, welche aneinander gelöthet werden, um die Bedeckung luftdicht zu machen. Durch hölzerne Bogen und Ständer wird das Blei getragen, wenn es nicht mit Mörtel in Falzen befestigt werden kann, die in die innere Oberfläche des Magazines eingehauen werden. Dann füllt man einen, an der Decke hängenden Kasten mit ungelöschtem Kalke an, welcher alle Feuchtigkeit des Magazines an sich ziehen wird, und den man so oft ersetzen kann, als er zerfallen ist. Da durch das Gewölbe oder die Wände nun keine neue Feuchtigkeit eindringen kann, so wird ein solches Magazin vorzüglich trocken.

Besondere Vorsicht fordert die Bekleidung der Thür, welche, so weit sie an ihre Pfosten anschließt, mit Schaafellen belegt ist. Damit, wenn sie bei übler Witterung geöffnet wird, der mit eindringenden Luft die Feuchtigkeit möglichst entzogen werde, befindet sich im Fußboden der Vorhalle eine mit einem Gitter belegte Vertiefung, welche ebenfalls ungelöschten Kalk zu jenem Zwecke enthält. Die Vortheile, welche ein solches Magazin gewährt, bestehen

darin, daß man das Pulver in Säcken aufbewahren und also die theuern Tonnen ersparen kann, mehr Raum gewinnt und das Pulver nicht anders als zum Gebrauche herauszunehmen braucht, also nicht so häufige Arbeiten und Veranlassungen zu Gefahr im Magazine Statt finden. Auch wird selbst feuchtes Pulver in demselben, der Erfahrung gemäß, wieder gänzlich trocken und brauchbar. Dagegen erfüllt es seinen Zweck nicht, wenn die Verbindung der Bleiplatten nicht äußerst sorgfältig gemacht ist; und, da man die innere Beschaffenheit der gewölbten Decke nun nicht mehr übersehen kann, so wäre es möglich, daß die Zerstörung durch die Zeit und die Feuchtigkeit ꝛc. gefährliche Unglücksfälle veranlassen könnte.

c. Die Schuppen.

§. 669. Hiermit bezeichnet man die Gebäude, welche vorzüglich zur Aufbewahrung der Fahrzeuge, des Nutzholzes und anderer größerer Gegenstände dienen, und die weniger fest erbaut seyn dürfen. Sie sind gewöhnlich auch größer, als die Pulvermagazine, und werden theils von Fachwerk theils aber auch nur von Bretterwänden aufgerichtet, in beiden Fällen aber mit einem Ziegeldache versehen. Die letztgenannten heißen: Schleppschuppen.

Die innere Einrichtung der Schuppen sowohl, als anderer Magazine, welche Fahrzeuge aufnehmen sollen, erfordert: daß in der Breite des Geleises und für Laffeten auch in der Mitte desselben Bohlen auf gehörig langen Querhölzern liegen, um die Räder und den Laffetenschwanz zu unterstützen, wenn nicht der ganze Fußboden gedielt ist. Letzteres findet jedoch, der Ersparniß wegen, nur selten Statt. Die Unterlagen müssen an und für sich fest und so angebracht seyn, daß die Fahrzeuge nicht zu dicht an die Wände kommen, und daß man wenigstens in der Mitte einen Gang frei behält, um leichter zu den einzelnen Gegenständen gelangen zu können.

Da auch sehr häufig die Böden der Schuppen zur Aufbewahrung benutzt werden, so muß eine Auffahrt angelegt seyn, um die Gegenstände vermittelst einer stehenden Winde, deren Tau über Leitrollen in der erforderlichen

Richtung geführt wird, mit Leichtigkeit hinauf zu bringen. Die Einrichtung der Auffahrt wird sich zwar im Allgemeinen nach dem vorhandenen Raume richten, sie muß jedoch so wenig steil als möglich seyn.

C. Die Verwaltung der Depots.

a. Das Personale.

§. 670. Die Artillerie-Depots werden in der Regel durch Offiziere des Zeugwesens verwaltet, deren Anzahl, so wie die der beigegebenen Gehülfen, sich nach der Größe und Wichtigkeit der Depots richtet. Sie erhalten besondere Instructionen über die Art der Aufbewahrung und guten Erhaltung aller Gegenstände, von denen das Folgende die Hauptpuncte enthält.

b. Ordnung und Uebersicht.

§. 671. Eines der wichtigsten Erfordernisse einer guten Verwaltung ist: stets eine vollständige und genaue Uebersicht des Ganzen zu haben. Sie wird erreicht, wenn das Zusammengehörende so viel als möglich auch zusammengestellt ist; wenn hierzu schickliche Einrichtungen getroffen sind, und wenn bei der Art der Aufbewahrung selbst strenge Ordnung überall zum Grunde liegt. Deshalb werden in einem Aufbewahrungsorte, oder wenigstens in den einzelnen Abtheiluugen desselben, nur solche Gegenstände untergebracht, die entweder von einerlei Art sind oder zu einem Zwecke gebraucht werden; die Umstände müssen entscheiden, welche Berücksichtigung jedesmal die vortheilhafteste sey.

Ferner müssen die Gegenstände so neben einander gestellt oder aufeinander gelegt seyn, daß die Anzahl der Stücke auf das schnellste zu übersehen sey, daß man aber auch Raum behalte, zu jedem einzelnen gelangen zu können.

Ferner soll die Anzahl und Art der Stücke, welche in Kasten, Tonnen oder anderen Behältnissen irgend einer Art vorhanden sind, oder deren Uebersicht ohne dies mehr zeitraubend wäre, außerhalb am Behältnisse oder durch Merkzettel genau und deutlich angegeben seyn.

Auch

Auch muß sich am Eingange eines jeden Aufbewahrungsortes eine schwarze Tafel befinden, auf welcher alle in demselben befindlichen Gegenstände nach der Ordnung ihrer Aufbewahrung verzeichnet stehen; (wozu man sich mit Vortheil einer Feder, und sehr fein geriebener und geschlemmter Kreide, welche mit Wasser zu einem dünnen Brei gerührt ist, bedienen kann).

§. 672. Vorzüglich nothwendig ist die strengste Ordnung und Pünctlichkeit in Führung aller der Bücher, Nachweisungen ꝛc., ohne welche eine Uebersicht der Depots gar nicht möglich seyn würde. Die Art, wie dieselben eingerichtet seyn sollen, ist durch besondere Vorschriften bestimmt; doch ist wohl zu berücksichtigen, daß es keinesweges hinlänglich sey, die Anzahl der Gegenstände zu wissen, wenn diese Bücher nicht auch nachweisen, ob sie vollkommen brauchbar sind oder nicht.

§. 673. Für die Aufbewahrung alles dessen, was zur Vertheidigung der Festungen gehört, ist noch zu merken: daß außer den allgemeinen Vorräthen, welche im Zeughause oder in Magazinen liegen, die für jedes Werk besonders bestimmten Stücke in demselben oder doch wenigstens in seiner Nähe befindlich seyn müssen.

c. Sorge für die gute Erhaltung.

§. 674. Die gute Erhaltung aller Gegenstände erfordert, daß sie überhaupt von guter Beschaffenheit sind. Deshalb wird keiner derselben von den Fabriken, Handwerksstätten ꝛc. bei seiner Lieferung angenommen, ohne vorher der genauesten Untersuchung unterworfen zu werden. Mit der Ausführung der letzteren sind entweder die Zeugoffiziere allein oder eine besondere Commission, unter dem Namen: Geschütz-Revisions-Commission, beauftragt, welche aus mehreren Offizieren des Artillerie-Corps und des Zeug-Personals besteht und erforderlichen Falls auch Sachverständige, militairische oder bürgerliche Handwerker, zu Hülfe nehmen kann.

Zur guten Erhaltung gehört ferner, daß die aufbewahrten Gegenstände, so oft es erforderlich wird, einer neuen Untersuchung unterworfen werden, welche nicht blos

dazu dient, das etwa durch die Zeit oder andere Veranlassungen schadhaft Gewordene auszumitteln und zu ersetzen, sondern auch die Ursachen zu erforschen und ihnen abzuhelfen, welche das Verderben des Aufbewahrten zur Folge hatten.

Als allgemeine Vorschrift ist noch das Oeffnen der Fensterladen und der Fenster selbst, in sofern dergleichen vorhanden sind, in Magazinen und Schuppen (bei letzteren auch wohl der Thür) bei trockener Witterung angeordnet, um den so nöthigen Luftzug zu bewirken, und ihr Verschließen, ehe die feuchten Ausdünstungen des Abends nachtheilig werden können.

§. 675. Aber nicht allein die gute Erhaltung der Gegenstände selbst, sondern auch die der Gebäude wird eine Pflicht der Verwaltung der Depots seyn. Man erreicht diesen Zweck, wenn die, durch Zeit und Witterung nothwendig werdenden Ausbesserungen durch eine sorgfältige Aufsicht und jährlich angestellte, besondere Untersuchungen, stets bei Zeiten entdeckt und vorgenommen werden, ehe der Schaden größer wird und weitläuftige oder kostspielige Wiederherstellungen erfordert.

Zweites Kapitel.

Aufbewahrung der verschiedenen Gegenstände.

1. Das Pulver.

A. In Magazinen.

§. 676. Das Pulver wird, nachdem es angefertigt und untersucht ist, in Fässer gethan, und zwar in jedes 1 Centner. Eine größere Menge würde die Handhabung erschweren und unsicher machen.

Die Fässer müssen von hartem, festem, nicht harzigem Holze gemacht werden, damit sie dauerhaft sind und nicht leicht Feuchtigkeit anziehen. Man wählt daher vorzüglich Eichenholz hierzu. Der eine der beiden Böden ist so eingesetzt, daß er durch Lüftung der nächsten Reifen leicht herausgenommen werden kann; er heißt: der Aufschla-

geboden. Man erkennt ihn auch an den Dauben (Tonnenstäben), welche hier spitziger abgekantet sind. Auf demselben ist die Art des im Fasse befindlichen Pulvers, die Jahrzahl und der Ort der Fertigung bezeichnet. Das Faß muß so groß seyn, daß die bestimmte Menge Pulver, ohne zusammengepreßt zu werden, darin Raum hat; zuviel Spielraum würde die Fässer unnöthig theurer machen, mehr Raum einnehmen, und das Pulver würde sich eher zerreiben. Sie sind daher außerhalb 20 bis 22″ hoch und 17 bis 18″ dick.

Wegen der unsichern Haltbarkeit der hölzernen Reifen werden die Englischen Pulverfässer, mit kupfernen, umgeben, welche freilich viel vorzüglicher, aber auch viel theurer sind.

§. 677. Im Magazine werden höchstens 5 Reihen Fässer aufeinander gelegt, weil sonst die untersten zu sehr gedrückt würden, und das Hinaufheben beschwerlich und gefahrvoll wäre. Jede obere Reihe liegt auf den Zwischenräumen der darunter befindlichen; wenn daher Ständer vorhanden sind, an die sie sich an den Seiten stützen können (welches allemal das Vortheilhafteste ist), so können in der ersten, dritten und fünften Reihe, so wie in der zweiten und vierten gleichviel Fässer liegen; sonst nimt ihre Anzahl bei jeder oberen Reihe um eins ab.

Beim Legen der Fässer, besonders der untersten Reihe, ist darauf zu sehen: daß ihre Böden möglichst in einerlei Ebene liegen; denn da die Fässer ohnedem nicht alle genau gleich groß sind, so würden die oberen Reihen im entgegengesetzten Falle nicht fest liegen. Man wird oft zu diesem Zwecke sich mit Unterlagen von Holzkeilen helfen müssen; wenn keine Ständer vorhanden wären, so sind diese Keile für die untere Lage unentbehrlich, weil das Einstürzen mehrerer Reihen von Pulverfässern höchst gefährlich werden würde.

Das Pulver von einerlei Sorte muß auch auf einem Platz zusammengelegt seyn, und alle Aufschlageböden müssen zu ihrer leichteren Erkennung nach einer Seite liegen. Die Arbeit geht am leichtesten von Statten, wenn man zuerst in die unterste Reihe 5 Fässer, und auf diese noch so

viele Reihen legt, als erforderlich sind. Dann fährt man fort, die schrägen Seitenschichten, eine nach der andern, anzulegen. Die Fässer werden bis zur ersten Reihe getragen und dann auf die zweite hinaufgehoben; die Fässer der dritten, vierten und fünften Reihe, welche man nicht mehr so hoch heben kann, werden behutsam auf Decken hinauf gerollt; unter keiner Bedingung aber darf beim Fortschaffen auf ebenem Wege ein Pulverfaß gerollt werden.

B. In Feld-Depots.

§. 678. Man wählt zur Aufbewahrung des Pulvers solche Gebäude aus, deren Lage und Beschaffenheit die nöthige Sicherheit verspricht (z. B. Kirchen ꝛc.). Im Nothfalle werden wenigstens Bretterschuppen gebaut, und das Dach mit Stroh bedeckt. Dann ist es vorzüglich nöthig, für feste Unterlagen der Fässer zu sorgen.

Die Engländer errichteten im letzten Kriege in einzelnen Fällen kleine Depots auf dem freien Felde; der Boden wurde stark mit Stroh bedeckt, die Pulverfässer auf die Unterlagen gelegt und mit großen getheerten Decken bedeckt.

C. Bei Versendungen.

§. 679. Wenn loses Pulver zu Lande versendet werden soll, so muß besonders das Streuen desselben vermieden werden. Man schüttet es daher für diese Zeit in zwilchne Säcke, welche in die Fässer gesetzt werden, oder auch wohl in lederne, mit Zwilch gefütterte Säcke. Letzteres findet namentlich beim Mehlpulver Statt. Zuvor muß man sich von der guten Beschaffenheit der Fässer vollständig überzeugt haben und die etwa schadhaften müssen ausgebessert seyn. Es ist aber wohl zu merken: daß das Pulver bei längerer Aufbewahrung nicht in jenen Säcken bleiben darf, weil sie vom Salpeter zerfressen werden und Feuchtigkeit anziehen.

Man hat auch vorgeschlagen: das Pulver in ausgepichten Tonnen zu versenden; dieses Mittel gewährt aber nicht die nöthige Sicherheit, und das Pulver wird leicht

verunreinigt. Doppelte Fässer sind wegen der größeren Schwere nicht anwendbar.

§. 680. Wenn die Fässer auf Wagen gepackt werden sollen, so muß zuerst eine hinlängliche Unterlage von Stroh gemacht und dann jedes Faß, mit 4 Strohseilen umwickelt, behutsam aufgeladen und fest gelegt werden. Das Ganze wird mit Haardecken und Stroh, und wo möglich mit einem Leinwandplan bedeckt. In den Schiffen müssen zu gleichem Zwecke Unterlagen von Balken gemacht und zwischen diesen Stroh gelegt werden, um das Pulver vor Feuchtigkeit zu schützen; auch kann man Haardecken darauf legen. Die Tonnen werden zuletzt mit Stroh bedeckt und mit einem Bretterdache versehen; auch ist eine Decke von getheertem Segeltuche mit Vortheil anzuwenden.

Jeder Wagen oder jedes Schiff muß einen Zettel erhalten, auf dem die Anzahl und Art der verladenen Gegenstände genau angegeben ist, und nach welchem die Abnahme, nach beendigtem Transporte, auch wieder geschehen muß.

D. Das Pulversonnen.

§. 681. Das Pulver muß von Zeit zu Zeit den Einwirkungen der freien, warmen Luft ausgesetzt, gesonnt, werden, um die angezogene Feuchtigkeit zu entfernen. Ja selbst bei solchem Pulver hält man dieses Verfahren für nöthig, welches in guten, trockenen Aufbewahrungsorten liegt; und nur dann vielleicht, wenn es ganz luftdicht aufbewahrt werden könnte, würde diese Arbeit nicht nöthig seyn.

Das Sonnen kann aber auch dem Pulver nachtheilig werden, wenn man es einer zu starken Hitze aussetzt, wodurch es, in das kühlere Magazin zurückgebracht, die vielleicht vorhandene Feuchtigkeit um so mehr anzieht und leichter verkukt.

Die Bestimmung, wie oft das Pulver gesonnt werden soll, hängt von der Beschaffenheit der Magazine und von der Größe der Depots ab, und wird, wenn jene feucht

sind, wenigstens alle zwei Jahre, außerdem wenigstens alle drei Jahre festgesetzt.

§. 682. Die Arbeit selbst muß mit besonderer Vorsicht ausgeführt werden. Im Magazine bleiben, nächst dem zur Aufsicht bestimmten Ober-Feuerwerker, nur vier Mann, welche Filzschuhe anziehen, oder die ihrigen ablegen. Die übrigen Arbeiter betreten das Magazin selbst nicht, sondern bekommen Pulvertragen, auf denen sie die, an der Thüre des Magazins erhaltenen Fässer heraus, und nach beendigter Arbeit auch nur bis an diesen Ort zurücktragen. Die Vorhalle und die Treppen müssen mit Haardecken belegt seyn; der Platz, wo die Fässer aufgestellt werden, ist mit Brettern und Decken, oder wenigstens mit letzteren belegt. Man wählt zum Sonnen vorzüglich den Sommer, und zwar nur heitere, windstille Tage. Die Arbeit fängt erst an, nachdem der Thau von der Erde getrocknet ist, und endigt vor der Kühle des Abends, so, daß alle Arbeiten, welche zur Herstellung der Ordnung im Magazine nothwendig sind, noch bei Tageslicht ausgeführt werden können. Die Fässer werden entweder geöffnet oder nicht. Im ersten Falle wird der Aufschlageboden nach oben gestellt, und, wenn er herausgenommen, an das Faß gelehnt, um Verwechselungen zu vermeiden. Hierbei kann das Pulver den Einwirkungen der Luft besser ausgesetzt und seine Beschaffenheit sicherer erkannt werden; die Arbeit macht aber mehr Kosten, weil dabei mehr Reifen erforderlich sind und dauert länger. Man öffnet daher in der Regel nur solche Fässer, die beim Hin- und Herschütteln durch Klappern das Daseyn von harten Klumpen verrathen.

In beiden Fällen muß jedes Faß so gestellt und einigemal gewendet werden, daß es von der Sonne von allen Seiten erwärmt wird. Auch muß man sich überzeugen, ob das Pulver verkukt sey; bei den geöffneten Fässern geschieht dies, indem man mit der Hand das Pulver bis auf den Boden des Fasses untersucht, bei den ungeöffneten, indem man sie gleich nach dem Heraustragen auf Decken sanft hin und her bewegt, um das Anschlagen harter Stücke zu erkennen. Nur solche Fässer, in de-

nen das Pulver anfängt zu verkuken, schüttet man um, wobei die Klumpen, wo es angeht, mit der Hand zerdrückt werden, oder man breitet das Pulver derselben auch wohl eine Stunde lang auf eine Tafel mit hohem Rande aus, und siebt es dann mit einem Drahtsiebe, um das entstandene Mehlpulver abzusondern. Im Allgemeinen ist aber das Umschütten nicht rathsam, weil das Pulver sich dabei mehr zerreibt und verstaubt, und findet nächst dem vorerwähnten Falle nur bei schadhaften Fässern Statt. Wenn man bei der Arbeit Pulver findet in dessen Brauchbarkeit man Mißtrauen setzt, so muß es mit der Pulverprobe oder dem Probemortiere untersucht werden. Bei der Arbeit muß ein Böttcher zugegen seyn, um die Fässer zu öffnen, zuzuschlagen und die schadhaften, welche streuen, auszubessern.

§. 683. Die strenge Befolgung aller Vorsichtsmaßregeln ist bei dieser Arbeit besonders wichtig. Die Tonnen werden, ehe man sie in das Magazin zurückbringt, sorgfältig mit einem Borstwische abgefegt; diejenigen, welche sich vorher in der untersten Lage befanden, müssen jetzt in die obere kommen. Alle gebrauchten Decken, so wie auch die des Magazines, müssen nach der Arbeit an einem entlegenen Orte, wo möglich über Wasser, ausgestaubt werden, und die im Magazine verstreueten Pulverkörner werden mit der Hand aufgenommen, oder mit Borstwischen zusammengefegt, und außerhalb des Magazines vergraben.

Man verläßt überhaupt das letztere nicht eher, als bis alles wieder vollkommen in Ordnung gesetzt ist.

Gänzlich verdorbenes Pulver wird bei Seite gestellt, und demnächst an die Pulvermühle zur Umarbeitung, oder an das Laboratorium zur Auslaugung des Salpeters abgeliefert.

2. Die Munition.

A. Pulver-Munition.

§. 684. Man würde alles Pulver besser in Fässern aufbewahren, wenn nicht eine Anzahl Munition für den

ersten Bedarf stets vorräthig seyn müßte. Die Pulver-Munition wird in eben solchen Magazinen, wie das Pulver selbst, aufbewahrt.

§. 685. Man bindet die Kugeln und Kartätschbüchsen ab, um Gefahr und das Verderben der Beutel durch den Rost zu vermeiden; dann werden die Kartuschen auf Unterlagen von Bohlen gelegt, die entweder mit Haardecken, oder mit einer Lage Werg bedeckt sind. Die Kartuschen verschiedener Art müssen auch in abgesonderte Haufen gelegt und mit Merkzetteln bezeichnet werden, welche die Anzahl, die Art der Kartuschen und ihre Ladung angeben. Liegen die Haufen zwischen Ständern, so enthält jede Lage gleichviel Kartuschen; sonst muß man die untere Lage durch dagegen gelegte Holzkeile festhalten, und die obern müssen immer um eins abnehmen, welches zur leichten Uebersicht und zur Festigkeit des Haufens beiträgt; weswegen auch die Spiegel oder Köpfe, abwechselnd nach einer und der anderen Seite gelegt werden.

Man packt die Haufen der leichteren Kartuschen höchstens acht, die der schweren höchstens vier Reihen hoch, damit sie sich nicht breit drücken. Erlaubt es der Platz, Haufen von 5 Lagen hoch zu bilden, von denen die untere 22 Kartuschen enthält, so dient dies sehr zur leichtern Uebersicht, weil jeder solcher Haufen dann aus 100 Kartuschen besteht.

Die Patronen-Fässer oder Kasten, an denen die Anzahl und Art der Patronen, so wie das Jahr ihrer Fertigung bezeichnet seyn muß, werden in Magazinen so zusammengesetzt, daß die verschiedenen Sorten möglichst von einander abgesondert bleiben und die obersten nicht höher stehen, als die Pulvertonnen liegen; auf den Seiten der Kasten müssen Zwischenräume zum Durchziehen der Luft bleiben.

B. Das Sonnen der Pulver-Munition.

§. 686. Das Sonnen der Kartuschen geschieht auf ähnliche Art wie das des losen Pulvers, und ist vorzüglich bei der Munition, welche sich bei den Geschützen im Felde befindet, nöthig, da sie in den Munitionswagen ꝛc.

nicht allem Einflusse der Witterung entzogen werden kann. Jene werden nicht zu dicht neben einander auf Decken gelegt, welche über Bretter oder Stroh gebreitet sind, und öfters umgewendet, damit die Sonne sie von allen Seiten erwärme. Hierbei wird zugleich durch das Gefühl untersucht, ob sich verkukte Klumpen gebildet haben. Man versucht durch sanftes Drücken, diese zu zertheilen und der Kartusche wieder eine runde Form zu geben, wenn sie diese verloren hat; gelingt dies nicht, so wird das Pulver ausgeschüttet und getrocknet, das ganz verdorbene aber in ein Faß zusammengethan.

Zugleich sieht man die Nähte nach und bessert sie, so wie auch die etwa vorgefundenen kleinen Löcher aus; wäre es nöthig Flicken aufzusetzen, so kann man diese von den längeren Kröpfen abschneiden; doch ist dies nur ein Nothbehelf, weil die Kartuschen leicht dadurch zu dick werden. Hat sich das Zeug sehr in die Länge gedehnt, so werden die Kartuschen nachgebunden; ist das Zeug aber auch in der Breite ausgedehnt, so müssen sie ausgeschüttet, die Beutel noch einmal genäht und in beiden Fällen von neuem geleert, aufgeplatzte Spiegel aber durch neue ersetzt werden.

§. 687. Beim Sonnen der Patronen werden die Packe aus den Tonnen genommen, so wie auch wenigstens die obere Lage aus den Patronenkasten, wenn die Zeit nicht erlaubt, sie alle herauszunehmen. Sie werden, auf Decken gelegt, zwei Stunden lang gesonnt, auch jede halbe Stunde einmal umgewendet. Man untersucht hierbei durch Schütteln, ob die Packe, oder einzelne Patronen derselben, streuen. Diese und überhaupt alle Packe, welche durch Feuchtigkeit gelitten haben oder durchgerieben sind, werden geöffnet, die guten Patronen abgesondert und von neuem verpackt, die verdorbenen aber ausgeschüttet und das Pulver, so wie die Kugeln, besonders gesammelt.

Patronen verderben sehr leicht, besonders wenn die Aufbewahrungsorte nicht sehr trocken sind, da sie am wenigsten dem Luftzuge ausgesetzt werden können.

C. Die Eisen-Munition.

§. 688. Die Kanonenkugeln, so wie die ungeladenen Granaten und Bomben, werden im Freien in Kugelhaufen gesetzt, wodurch man Raum erspart und eine leichte Uebersicht erhält. Obgleich die Gestalt und Größe derselben an und für sich gleichgültig ist, so bleibt es doch Pflicht, eine gute Uebersicht und eine schickliche Anordnung des Ganzen zu berücksichtigen. Deshalb stehen die Geschosse einerlei Art neben einander; die Haufen sind unter sich, oder mit den Umgebungen des Platzes gleichlaufend angelegt, und bilden keine sehr zusammengesetzten Figuren; auf den Eckkugeln ist die Art und Anzahl der Geschosse mit weißer Oelfarbe gezeichnet.

Mehrere Kugelhaufen auf einem Platze nennt man: einen Kugelgarten. Man wählt hierzu die Höfe der Zeughäuser ꝛc., doch müssen die, zur Vertheidigung einer Festung bestimmten Kugeln auf den Werken aufgesetzt werden, wo sich die Geschütze befinden, zu denen sie gehören; die Kanonenkugeln, welche von der Feld-Munition abgebunden sind, werden außerhalb des Magazines, in welchem sich jene befindet, und in dessen Nähe aufgesetzt. Granaten und Bomben läßt man dagegen wo möglich in der Nähe derjenigen Orte aufsetzen, wo sie bei erfolgendem Gebrauche ausgepicht und geladen werden sollen.

§. 689. Die Größe der Haufen bestimmt sich nach der Anzahl der aufzusetzenden Kugeln, die Breite derselben aber nach der leichteren Arbeit und der Festigkeit des Haufens; sehr kleine Kugeln kann man nicht in hohe Haufen setzen, weil sie von starkem Winde eingerissen werden, auch wohl von selbst einfallen. Bei den großen Geschossen wird das Aufsetzen der oberen Reihen zu beschwerlich, wenn der Haufen sehr breit ist; bei kleinen Kugeln werden sie daher nicht über 3, bei mittleren nicht über 4, und bei großen höchstens 6′ breit gemacht.

Beim Setzen der Kugelhaufen ist die sorgfältigste Anordnung der untersten Schicht besonders zu beobachten. Sie muß genau wagerecht seyn, und es müssen alle Kugeln einer Reihe genau in einer geraden Linie und gleich hoch liegen. Der Festigkeit wegen wird diese Schicht bei kleinen Ge-

schossen drei Viertheile, bei größeren zur Hälfte ihrer Dicke in die aufgelockerte Erde versenkt, und auch wohl noch rund herum Erde gegen gestampft. Deshalb ist es nothwendig, die Reihen der unteren Schicht zu berechnen, ehe man die Arbeit anfängt, damit man dieselbe auf einmal legen könne. Das Aufsetzen der übrigen hat keine Schwierigkeit und geschieht am leichtesten lagenweise, wobei man jedoch nicht an beiden Enden zugleich anfangen darf, weil sonst zuletzt in der Mitte der Platz fehlen könnte. Die Mundlöcher der Granaten müssen nach unten kommen, ihre Oesen frei liegen und das Abbrechen derselben bei der Arbeit überhaupt vermieden werden.

§. 690. Die Berechnung der Kugelhaufen geschieht nach folgenden Formeln. Wenn n die Anzahl der Kugeln in der untersten Schicht bedeutet, so ist der Inhalt des dreieckigen Haufens $= \frac{n\,(n+1)\,(n+2)}{6}$, und der des viereckigen $= \frac{(n+1)\,(2n+1)}{6}$. Beim länglichen Haufen, dessen oberste Reihe: der Rücken heißt, sey n die Anzahl der Kugeln der kurzen Reihe und m die der langen der untersten Schicht, so ist der Inhalt $= \frac{n\,(n+1)\,(3m-n+1)}{6}$.

Andere Haufen, als die eben genannten, werden in der Regel nicht gesetzt, weil sie weniger übersichtlich sind. Es ist hierbei besonders sorgfältig darauf zu sehen, daß man auch wirklich die Reihen der unterſten Schicht gezählt hat, weil diese zuweilen in die Erde versunken ist.

Wenn eine gegebene Anzahl Kugeln in Haufen gesetzt werden soll: so würde die Bestimmung der Seiten derselben nach den angegebenen Formeln meist eine sehr weitläuftige Rechnung erfordern. Um dieselbe zu vermeiden, kann man sich Tabellen anfertigen, welche die Anzahl der Kugeln für jede gewöhnliche Breite und Länge enthalten. Man sucht dann wo möglich, diese beiden Abmessungen so zu bestimmen, daß der Haufen gerade voll werde; ist aber die Anzahl der Kugeln zu groß, um sie bequem in einen Haufen setzen zu können, so bildet man mehrere kleinere vom gleichem Inhalte; z. B. bei Kugeln zu 16 lang und 9 breit, welches 600 Stück, oder bei Bom-

ben zu 8 lang und 5 breit, oder 11 lang und 4 breit, welches 100 Stück giebt. Hierdurch wird die Uebersicht des Ganzen wesentlich erleichtert.

Zur guten Erhaltung der Haufen gehört, daß die untere Schicht von Gras rein erhalten wird, um sie übersehen zu können, und daß die eingesunkenen oder umgefallenen Haufen bei Zeiten umgesetzt werden, ehe die einzelnen Kugeln verloren gehen.

§. 691. Die Kartätschbüchsen werden zwischen den Ständern in den Magazinen aufbewahrt, in welchen sich die zugehörigen Kartuschen befinden. Sie dürfen nicht zu hoch übereinander gepackt werden, damit sie sich nicht zerdrücken. Die losen Kartätschkugeln sind in gehörig bezeichneten Fässern verpackt, und stehen, so wie die Kartätsch-Scheiben und die Brandkreuze, im Zeughause. Alle geschmiedeten Kartätschkugeln, so wie die 1Ltgen und 1½Ltgen gegossenen, werden nach ihrer Anzahl, alle übrigen gegossenen aber nach dem Gewichte nachgewiesen. Man rechnet hierbei auf 1 Centner: 1050 Stück 3löthige, oder 550 Stück 6löthige, oder 260 Stück 12löthige Kugeln.

§. 692. Die geladene Eisen-Munition muß in besonderen Magazinen aufbewahrt werden. Da es der Raum selten erlauben wird, die Geschosse alle nebeneinander zu stellen, so muß man sie ebenfalls, den Zünder nach oben, in Haufen setzen, wobei jedoch die größte Vorsicht zu empfehlen ist. Damit die Haufen nicht einfallen können, macht man sie so niedrig als möglich, und umgiebt die untere Schicht mit starken, gut befestigten Latten.

D. Die übrigen Geschosse, Zündungen und Munitions-Materialien.

§. 693. Die Brand- und Leuchtkugeln und andere Feuerwerkskörper werden in kühlen Magazinen auf Unterlagen von Brettern neben einander gestellt. Die Kartuschen, welche ebenfalls an kühlen, aber nicht feuchten Orten, ungefüllt in Bunden aufbewahrt werden, legt man in Kasten oder Tonnen, deren Fugen sehr sorgfältig mit Papier verklebt sind, um sie vor den Motten zu bewahren. Dieses Mittels kann man sich überhaupt bei allen

solchen Gegenständen bedienen, welche dem Mottenfraße ausgesetzt sind.

Die Zündungen, welche auf die § 521. u. f. angegebene Art in Bunde gepackt sind, stellt man in Kasten oder Tonnen, in trockene Magazine; auch sie müssen von Zeit zu Zeit gesonnt werden. Die Lunte (und das Werg) wird in Bunden auf den Böden der Schuppen oder des Zeughauses aufbewahrt, und wenn es nöthig ist, vom Staube gereinigt.

Hölzerne Kugel- und Kartätsch-Spiegel, so wie auch die ledigen Zünder, werden in Kasten oder Tonnen, mit Merkzetteln versehen, auf den Böden so untergebracht, daß sie der Sonnenhitze nicht ausgesetzt sind.

Schwarzes und grünes Pech bringt man in kühle Keller. Ganzer Schwefel oder ungebrochener Salpeter wird in Kisten oder Fässern an besonders kühlen Orten aufbewahrt. Der gesiebte Schwefel, der gebrochene Salpeter und das Mehlpulver aber werden in lederne, mit Zwilch gefütterte Säcke geschüttet, mit diesen in Fässer gethan, und auf gleiche Art auch versendet. Bei längerer Aufbewahrung braucht man dazu nur Tonnen, deren Fugen inwendig mit starkem Papiere fest beklebt sind.

Die Gewehrsteine werden in bezeichneten Fässern, zu 5000 Stück für Flinten, und zu 8000 Stück für Karabiner oder Pistolen, eben so wie die Bleikugeln in ihren Kasten, und die Bleimulden, im Zeughause aufbewahrt.

E. Bei Versendungen.

§. 694. Wenn die Pulver-Munition, so wie alle Zündungen, und die Brand- und Leuchtkugeln, nicht wie gewöhnlich in Munitionswagen versendet werden können, so muß man die Kartuschen mit Werg, in besonders dazu gefertigten Kasten verpacken, diese dürfen nicht zu groß seyn, um die Handhabung nicht zu erschweren; hätten sie Sprünge oder Astlöcher, so müssen solche vor dem Gebrauche ausgebessert werden. Diese Kasten, so wie die Patronen-Kasten oder Tonnen, werden auf die Wagen oder Schiffe so verladen und bedeckt, wie §. 679. angege-

ben. Wenn es möglich ist, die Kugeln abzubinden, und abgesondert fortzuschaffen, so ist die Gefahr vermindert.

§. 695. Wenn für die geladene Eisen-Munition, keine Kasten mit Fächern herbeizuschaffen sind, so kann sie im Nothfalle sehr sorgfältig in Heu gepackt, auf jeder Art Wagen transportirt werden, wenn diese nur mit festen Seitenwänden versehen sind. Die übrige Eisen-Munition wird ohne Gefahr auf gewöhnliche Wagen geladen und nur darauf gesehen, daß nichts verloren geht.

Kann man sich zur Fortschaffung der Munition der Schlitten bedienen, so ist dies vortheilhafter, als auf Wagen, welche durch die Erschütterung eher Gefahr herbeiführen.

3. Die Geschütze und Fahrzeuge.

§. 696. Zur besseren Uebersicht in dem Depot werden sämtliche Geschütze und Fahrzeuge im Allgemeinen unter folgende Abtheilungen gebracht: Feld-, Reserve-, Dispositions-, Exercier-, Belagerungs- und Festungs-Geschütz.

A. Geschütze, welche in ihren Laffeten bleiben.

§. 697. Die Geschütze, welche gegen den gewaltsamen Angriff in einer Festung nothwendig sind, bleiben in ihren Laffeten auf dem Walle da stehen, wo sie wirksam seyn sollen. Das Zündloch derselben wird entweder mit einer Kapelle bedeckt, oder man umgiebt das ganze Geschütz auch wohl mit einem, aus Brettern zusammengeschlagenen Kasten. Die Wallkasten (§. 657.) dienen zur Aufnahme des dazu gehörenden Geschütz-Zubehörs und der Munition, mit Ausschluß der Kanonenkugeln (§. 688.).

Alle Feldgeschütze, so wie diejenigen Röhre der Festungsgeschütze, welche nicht schwerer, als die gleichen Kaliber von jenen sind, auch die 7 und 10ßigen Mortiere, bleiben ebenfalls in ihren Laffeten, und werden in dem untern Raume des Zeughauses, oder in Schuppen ꝛc., entweder nach den verschiedenen Kalibern, oder batterieweise ordnungsmäßig hintereinander aufgestellt.

B. Ausgelegte Geschützröhre.

§. 698. Die im Obigen nicht einbegriffenen Geschützröhre des Belagerungs- und Festungs-Geschützes sind ausgelegt, um die Laffeten leichter handhaben zu können, und während der Aufbewahrung zu schonen. Von diesen Röhren liegen die zur Belagerungs-Artillerie gehörenden, auf dem Zeughaushofe ꝛc. in Reihen, nach dem Kaliber geordnet, nebeneinander; die zur Vertheidigung der Festung bestimmten aber gewöhnlich auf den Linien der Werke, für welche sie bestimmt sind und zwar senkrecht auf der Feuerlinie; oder hinter denselben in Reihen zusammen. Hierbei ruht das Bodenstück und der Kopf der Kanonen- und Haubitz-Röhre auf zwei, etwas ausgehöhlten Klötzen, die wo möglich noch Unterlagen von Steinen erhalten; der Kopf muß etwas tiefer als das Bodenstück liegen. Das Zündloch ist nach unten gekehrt.

Die Mündung der Mortiere steht auf einem Klotze, oder auf 2 Stücken Bohlen; die Schildzapfen gleichlaufend mit der Feuerlinie, das Zündloch nach vorne.

§. 699. Bei den eisernen Geschützen ist noch besonders zu merken: daß sie gegen den Rost geschützt werden müssen. Deswegen streicht man sie auswendig mit Steinkohlentheer an; obgleich dies nicht als unmittelbar nöthig zu betrachten ist, wenn das Geschütz nicht abgedreht ist, und also seine äußere Gußrinde hat.

Das Zündloch wird voll Talg gegossen, und in die Seele und Kammer ein passender, mit Flanell umgebener Cylinder gesteckt, welcher mit Talg eingeschmiert ist. Jedoch muß das Einschmieren öfters erneuert werden, weil das Talg sonst verdirbt und dann das Rosten noch mehr befördert. Vortheilhafter noch scheint das Verfahren der Holländer zu seyn, welche die eisernen Geschütze in- und auswendig mit einer Mischung von Theer, Terpentinöl, Talg und gebrannten Knochen überziehen.

C. Die Laffeten, Klötze, Protzen und Wagen.

§. 700. Für die Aufbewahrung aller Laffeten und Fahrzeuge sind folgende Vorschriften zu beachten.

Diese Gegenstände werden, in so fern sie von einerlei

Art sind, oder in anderer Rücksicht zusammen gehören, ebenfalls auch zusammen aufgestellt. Deshalb werden die Fahrzeuge der Feld-Artillerie batterie- oder kolonnenweise geordnet, und die Laffeten ꝛc. der ausgelegten Festungsgeschütze in den Kasematten (oder Schuppen) untergebracht, welche sich auf den Werken selbst, wo die Geschütze gebraucht werden sollen, oder doch in ihrer Nähe befinden.

Wenn keine anders bestimmenden Gründe vorhanden sind: so bringt man alle Laffeten und Klötze in die Kasematten, Wagen und Protzen aber, oder auch solche Gegenstände, welche keinen so großen Werth haben, in die Schuppen unter. Da auch gemeiniglich die Böden der letzteren zur Aufbewahrung benutzt werden müssen, so stellt man die leichtesten Gegenstände als Wagen und Protzen auf dieselben; alle Laffeten und Mortierklötze bleiben aber in den unteren Räumen.

§. 701. Möglichste Raumersparniß ist stets zu berücksichtigen. Deshalb kann man nicht Laffeten, Protzen und Wagen, einer Batterie z. B., nebeneinander stellen, sondern muß stets die Fahrzeuge einerlei Art zusammenbringen. Die Protzen müssen sich jedoch in demselben Gebäude befinden, wo die zugehörenden Laffeten stehen, oder doch ganz in ihrer Nähe; und in gleicher Art die Mortiersattelwagen da, wo sich die Mortiere befinden, zu denen sie gehören.

§. 702. Alle Fahrzeuge werden in den Verwahrungs-Orten in geraden Reihen so aufgestellt, daß man, wo nicht um jede Reihe, doch um zwei dicht an einander stehende ungehindert herumgehen kann; auch an den Seiten bleiben freie Gänge um zu den Luken innerhalb des Gebäudes gelangen zu können. Die Laffeten werden so dicht über einander geschoben, als es ohne Beschädigung ihrer Theile angeht. Bei Sattelprotzen ruht die Deichsel auf dem Sattel der vor ihr stehenden Protze; bei Kastenprotzen unten, auf dem Fußboden.

Von den Wagen wird das Vordergestell getrennt, und umgekehrt untergeschoben, so daß die Deichsel unter den Wagen kommt.

So

So viel, als es möglich ist, muß das leichte Hinein- und Herausbringen berücksichtigt werden, damit man nicht, um zu einzelnen Gegenständen zu gelangen, erst alle anderen wegschaffen muß. Deshalb stehen alle Vorrathssachen hinten, die Protzen und Sattelwagen aber vorne; die Laffeten sind mit dem Schwanze, die Wagen mit dem Vordertheile und die Protzen mit der Deichsel gegen den Thorweg gerichtet.

§. 703. Jedes Fahrzeug muß bezeichnet seyn, damit man die Art desselben und die Abtheilung, zu welcher es gehört, sogleich erkennen kann. Eine solche Bezeichnung ist dann um so nöthiger, wenn die Fahrzeuge zerlegt oder überhaupt einzelne Theile derselben aufbewahrt werden sollen, um den so nachtheiligen Verwechselungen vorzubeugen; deshalb erhält auch jedes Rad auf der Nabe, so wie der Laffetenkasten, ein, der Bezeichnung der Laffete entsprechendes Zeichen mit weißer Oelfarbe.

Die Richtmaschine dürfte nur dann von der Laffete getrennt und neben ihr aufbewahrt werden, wenn sie das dichtere Zusammenschieben der Laffeten verhinderte. Der Laffetenkasten bleibt zwischen den Wänden stehen.

Die Vorderbracken bleiben bei dem zugehörenden Fahrzeuge auf den Hinterbracken liegen.

Alle Kleinigkeiten, die leicht verloren gehen könnten, z. B. Lünsen, Achsscheiben, bewegliche Spannnägel ꝛc., müssen fahrzeugweise zusammengebunden und wo möglich weggeschlossen werden. Dagegen erhalten alle Fahrzeuge hölzerne Lünsen, damit man sie im Nothfalle, ohne Aufhalt aus dem Verwahrungs-Gebäude bringen könne.

Die Räder sämtlicher Fahrzeuge müssen alle drei Monate auf ein Drittheil ihres Umfanges umgedreht, und auf die Mitte einer anderen Felge gestellt werden, weil sie sich sonst eiförmig ziehen würden.

D. Gute Erhaltung der Fahrzeuge, welche nicht unter Bedachung stehen.

§. 704. Obgleich alles Holz- und Eisenwerk der Laffeten und Wagen mit Oelfarbe angestrichen ist, um den Einwirkungen der Witterung zu widerstehen: so verder-

ben sie dessen ungeachtet bei langem Gebrauche, da sie im Felde und selbst in Festungen nicht immer unter Bedachung gebracht werden können; es ist deshalb nothwendig, wenigstens solche Maßregeln zu treffen, daß sie nicht mehr, als es unvermeidlich ist, von der Witterung leiden.

Man muß überhaupt nur solche Orte zur Aufstellung jener Fahrzeuge auswählen, welche trocken sind. Sieht man voraus, daß die Fahrzeuge sehr lange auf einer Stelle bleiben, so müssen Unterlagen von Stücken Bohlen oder, noch besser, von kurzen Balken unter alle Räder und unter den Schwanz der Laffeten gelegt werden. Auch hier geschieht das Umdrehen der Räder in gleicher Art, wie im vorigen §. bemerkt worden, nur vielleicht noch häufiger.

Im Winter ist es nöthig, die Fahrzeuge täglich vom Schnee zu reinigen. Dagegen müssen besonders die Naben im Sommer vor zu großer Hitze geschützt werden; dies geschieht, indem man sie mit frischem Rasen bedeckt. Auch kann man die Speichen und Felgen der neuen Vorrathsräder, deren zu schnelles Austrocknen vielleicht schädlich werden würde, mit Stroh umwickeln.

Die Reinigung der Fahrzeuge, nach dem jedesmaligen Gebrauche von allem Schmutze, ist nicht allein der Ordnung wegen nöthig, sondern trägt auch zu ihrer guten Erhaltung bei.

4. Die Gewehre.

§. 705. Da die Gewehre ebenfalls oft einen bedeutenden Theil des Bestandes eines Artillerie-Depots ausmachen, so sind auch sie hier zu erwähnen.

Sie werden gewöhnlich in den oberen Räumen der Zeughäuser aufbewahrt, welche dann: Rohrkammern heißen, und zwar liegen sie auf Gerüsten, etwa in 6 Reihen über einander, so daß sie leicht zu übersehen sind, weshalb die verschiedenen Arten von einander abgesondert werden müssen. Wo es der Raum erlaubt, können sie auch aufrecht gestellt werden. Aber nur im höchsten Nothfalle würde man sie, in Kisten verpackt, lange liegen lassen dürfen.

§. 706. Besonders nachtheilig ist ihnen der Rost, welcher oft durch die größte Vorsicht nicht abzuhalten ist, und sie leicht schadhaft macht. Man hat deshalb schon verschiedene Mittel vorgeschlagen, um diesem Uebel abzuhelfen, ohne jedoch bis jetzt den Zweck genügend erreicht zu haben. Am vortheilhaftesten scheint das sehr dünne Einschmieren des Rohres aus- und inwendig, so wie des Schlosses, mit Oel (nicht so gut mit Talg) zu seyn. Andere schlagen dagegen vor, sie gar nicht einzuschmieren. Dessen ungeachtet wird es immer unerläßlich bleiben, die Gewehre von Zeit zu Zeit nachzusehen und den angesetzten Rost abputzen zu lassen; ob sie gleich bei dieser Arbeit leiden, da sie abgenutzt werden und manche Ausbesserung nothwendig wird.

§. 707. Bei Versendungen werden die Gewehre in Kasten zu 20 bis 30 Stück verpackt. Man legt sie abwechselnd mit den Kolben nach der einen und der andern Seite, das Schloß nach unten, das Bajonet umgekehrt aufgesteckt und mit der Spitze in dem Riembügel. Damit sie ganz fest liegen und keinen Schaden nehmen können, ist es nöthig, jeder Reihe derselben eine Unterlage von besonders ausgeschnittenen und gehörig befestigten Klötzchen zu geben. Im Nothfalle müßte man sich begnügen, sie mit Stroh dünne zu umwickeln, oder wenigstens Schichten Stroh zwischen die Lagen zu breiten, dann können 40 bis 60 Stück in einen Kasten verpackt werden, wobei jedoch zu berücksichtigen bleibt, daß er nicht zu schwer werden darf, um ihn noch handhaben zu können. Das Verpacken mit Stroh ist nicht zu empfehlen, weil es dem Eisen die innere Feuchtigkeit mittheilt, und die Gewehre also mehr rosten, als wenn sie blos liegen.

5. Die Geschirr- und Stallsachen; Geschütz-Zubehör ꝛc.

§. 708. Die Feld-Equipage, die Geschirr- und Stallsachen, das Geschütz-Zubehör und das Material und Handwerkszeug der Handwerker, welche zu einer Batterie oder Kolonne gehören, werden zusammen auf die oberen Räu-

me der Zeughäuser oder Schuppen in Verschlägen aufbewahrt, welche man Geschirrkammern nennt. Damit hierbei die nöthige Ordnung beobachtet werden könne, müssen an den Wänden derselben eine hinlängliche Anzahl Riegel angebracht werden, an denen die Merkzettel befestigt sind. Doch ist hier anzuführen: daß solche Gegenstände, welche dem Verderben leicht ausgesetzt und überdem erforderlichen Falls schnell zu beschaffen sind, als: Pferdedecken, Wagenschmiere und das meiste Sattler-Material, im Frieden nicht aufbewahrt, sondern erst bei entstehendem Kriege angeschafft werden.

Die Geschirrkammern sollen vorzüglich trocken seyn; ein scharfer Luftzug würde aber obigen Gegenständen zum Theile schädlich werden, und sie müssen daher nur so viel frische Luft erhalten, daß sie nicht dumpfig werden. Zu starke Sonnenhitze ist ebenfalls nachtheilig.

§. 709. Die Aufbewahrung der Geschirre und alles Lederzeuges erfordert besondere Sorgfalt, da sie so kostbar sind und, im Fall des Gebrauches, ihre Anschaffung oft nicht in kurzer Zeit möglich wäre. Das Leder verdirbt, der Erfahrung nach, sowohl: wenn es durch heftigen Luftzug oder zu große Hitze zu sehr austrocknet, als auch durch Feuchtigkeit, bei welcher es anfangs schimmlig wird und dann verfault. Endlich ist es auch dem Mäusefraße ausgesetzt.

Deshalb werden alle Geschirrsachen der Batterien und Kolonnen in den ihnen zugetheilten Wagen aufbewahrt, welche in den unteren Räumen der Gebäude stehen müssen, damit sie nicht der Sonnenhitze auf den Böden zu sehr ausgesetzt sind. Die Kummte werden abgeschnallt und alle Stücke mit möglichster Raumersparniß eingepackt, doch so, daß sie nicht ihre Gestalt verlieren, oder zerbrechen können. Die Einsetzkasten der Granat-Wagen, die zu diesem Zwecke herausgenommen werden, müssen gehörig bezeichnet seyn, um Verwechselungen vorzubeugen. Wäre jedoch der Aufbewahrungsort feucht, so ist auch bei diesem Verfahren zu befürchten, daß das Leder schimmlig werden und dadurch leiden könnte.

Es trägt vorzüglich zur guten Erhaltung alles Leder-

zeuges bei, wenn es jährlich, wenigstens einmal, mit scharfen Bürsten von Staub gereinigt und alle mit Haaren ausgestopften Stücke gut ausgeklopft werden. Das Einschmieren mit Trahn oder, um es wohlfeiler zu haben, mit Kammfett, Talg oder Oel, ist nur dann als vortheilhaft zu empfehlen, wenn das Lederzeug wirklich im Gebrauche ist; und selbst dann ist zu starkes Einschmieren mehr nachtheilig als nützlich. Oefteres Reinigen von Staub und Schmutz ist auch für diesen Fall besonders nothwendig.

Das Tau- und Strickwerk muß vor Näsſe bewahrt werden, zumal solches, welches mit Eisen verbunden ist.

Beim Geschützzubehör ist noch zu merken: daß die Mundpfröpfe, Spiegel und Pfanndeckel an den Geschützen angeschnallt bleiben, welche unausgelegt aufbewahrt werden.

6. Das Nutzholz.

§. 710. Das Nutzholz muß stets, nach Verschiedenheit der Größe der Depots, in Menge vorräthig seyn, theils weil der Ankauf desselben im Falle des Gebrauches nicht hinreichend und zu theuer seyn würde, theils weil das vollständige Austrocknen wesentlich zu seiner größeren Haltbarkeit erforderlich ist.

A. Verschiedene Arten der Aufbewahrung.

a. In freier Luft.

§. 711. Ob man gleich im Allgemeinen darüber einig ist, daß das aufzubewahrende Holz, den Einwirkungen der Witterung, und besonders dem nachtheiligen Wechsel derselben, möglichst entzogen werden muß, wenn es gut erhalten werden soll: so ist es doch nicht zu vermeiden, dasjenige in freier Luft aufzubewahren, was der Entwendung nicht so leicht ausgesetzt ist, als größere Stämme oder Blöcke, da die Erbauung so vieler Schuppen ꝛc., als vielleicht nöthig wären, nicht immer zulässig ist. Man muß dazu nur solche Orte auswählen, welche einigermaßen gegen zu starke Hitze und Feuchtigkeit geschützt sind; wo es angeht, wird man das Holz, wenigstens mit einem

einfachen Bretterdache bedecken. Durch den steten, aber nicht zu heftigen Luftzug kann überdem ein schnelles Austrocknen befördert werden, und immer wird die Aufbewahrung im Freien der in einem dumpfigen Schuppen vorzuziehen seyn.

b. Im Wasser.

§. 712. Die hierüber gemachten Erfahrungen haben bewiesen, daß, vorzüglich das harte Holz, im Wasser noch an Festigkeit zunimt; wenn es jedoch herausgenommen und bearbeitet wird, so zeigt es sich nicht so gut und ist besonders zum Anziehen der Feuchtigkeit empfänglich. Soll diese Aufbewahrung von Nutzen seyn, so muß das Holz sich ganz unter Wasser befinden, und da man nur selten Gelegenheit dazu hat, weil das Wasser ein fließendes seyn muß, so wird es in der Regel bei der Artillerie nicht angewendet.

c. In Schuppen.

§. 713. Die sorgfältige Aufbewahrung des Nutzholzes in guten Schuppen ist unstreitig als die vorzüglichste zu betrachten, weil durch sie allein das Holz gegen die nachtheiligen Einwirkungen der Witterung geschützt werden kann, ohne sein Austrocknen zu verhindern; auch ist es dadurch vor Entwendung gesichert. Wenn nur der Zweck des Austrocknens erreicht werden sollte, so würde es vortheilhaft seyn, einen starken Luftzug im Schuppen zu bewirken, was aber auch das Aufreißen der Hölzer unvermeidlich zur Folge haben würde; wollte man dagegen allen Zutritt der Luft abhalten, so würde nicht nur das Holz weit langsamer austrocknen, sondern auch leicht stocken und faulen. Deshalb ist es nothwendig, wenigstens eine Seite des Schuppens gänzlich verschlossen zu halten, und nur die Morgen- und Mittagsseite desselben, mit Fenstern und Luftlöchern zu versehen, oder ganz von Latten zu bauen, auch wo möglich nur solche Schuppen zu wählen, die den zu heftigen Einwirkungen der Sonne entzogen sind.

B. Besondere Vorschriften über die gute Aufbewahrung.

§. 714. So wie bei allen anderen Gegenständen, wird auch hier Raumersparniß, durch eine richtige Benutzung des Platzes, Zusammenstellen der Hölzer einerlei Art und Bezeichnung durch Merkzettel (oder kleine hölzerne Tafeln) nöthig seyn.

Die Raumersparniß darf sich aber nicht so weit erstrecken, daß dadurch die Hölzer zu dicht auf einander liegen oder zu nahe an den Wänden stehen. Denn es ist durchaus erforderlich, daß die Stücke überall Zwischenräume haben, damit die Luft freier hindurch ziehe. Wo der Fußboden nicht gedielt ist, müssen Unterlagen vorhanden seyn; und Bretter, Bohlen, Achsen, Arme ꝛc., müssen durch dazwischen gelegte Holzstücke aus einander gehalten werden.

§. 715. Da es besonders nöthig ist, die Hirnseite der größeren Klötze und Bohlen vor dem Aufreißen zu bewahren, so werden die ersteren deshalb mit Brettern benagelt; die letzteren aber, da wo sich bereits der Sprung zeigt, entweder mit einem Eisen zusammen gehalten, welches die Form eines S hat, oder auch wohl nur von dieser Seite mit Papier beklebt. Auch werden schon bearbeitete Laffetenwände, welche aber nicht gleich beschlagen werden sollen, mit Oel getränkt und ohne Zwischenhölzer dicht auf einander gepackt, welches das Aufreißen auf den langen Flächen derselben sicher verhindert.

§. 716. Das Eichen- und Rüstern-Holz muß liegend aufbewahrt werden. Das Büchen-Holz trocknet nur im Freien bei nicht zu sparsamen Luftzug gut aus. Die größeren Stücke desselben aber müssen 1′ länger seyn, als man sie braucht, dann werden sie aufrecht gestellt und gegen die Sonnenstrahlen gedeckt.

Die büchenen Felgen werden in den Schuppen so über einander gepackt, daß immer der krumme Rücken der letzten Felge über die Enden der darunter liegenden hervorragt, weil sonst die unteren aufreißen. Auch muß die Kernseite stets nach oben gelegt werden. Neu geliefertes

büchenes Holz muß in den ersten zwei Monaten in den Schuppen wenigstens alle vierzehn Tage so umgepackt werden, daß die Stücke, welche unten gelegen haben, nun die oberen werden.

Das birkene Holz muß im Freien stehen, mit dem Stammende nach unten. Es wird befleckt, d. h. die Rinde stellenweise um die ganze Oberfläche abgehauen, weil sonst das Holz nicht austrocknet. Nähme man aber, ehe es ganz ausgetrocknet ist, die sämmtliche Rinde ab, so würde es zu sehr aufreißen.

Nadelholz wird theils in Stämmen, nachdem es von der Rinde befreit worden, im Freien unter einem Bretterdache liegend, theils in Brettern ꝛc. in Schuppen, mit den nöthigen Zwischenräumen und Unterlagen über einandergelegt.

7. Die Holz- und Steinkohlen.

§. 717. Die Holzkohlen müssen in einem trockenen, gegen die Witterung wohl bedeckten Schuppen aufgeschüttet werden, weil sie durch Feuchtigkeit verderben; da sie aber auch schon aus der feuchten Luft die Nässe anziehen, so ist es nicht rathsam, große Vorräthe davon auf lange Zeit anzuschaffen.

§. 718. Die Aufbewahrung der Steinkohlen geschieht am besten in einem Bretterverschlage, der zwar die Entwendung verhütet, aber von oben den Einfluß der Witterung nicht verhindert; denn Steinkohlen, welche lange Zeit in einem ganz verschlossenen Raume aufbewahrt werden, verlieren an ihrer Güte und Brauchbarkeit.

(9)

T

In demselben Verlage ist erschienen:

L. Blesson's

Beitrag zur Geschichte des Festungskriegs in Frankreich im Jahre 1815, oder: Tagebuch eines Ingenieur-Offiziers über die Belagerung von Maubeuge, Landrecies, Marienbourg, Philippeville, Rocroy, Givet und Charlemont ꝛc. Mit Planen aller genannten Festungen ꝛc. gr. 8. 1818. 3 Rthlr.

Ein höchst schätzbarer Beitrag zur Geschichte des merkwürdigen Krieges vom Jahre 1815; als authentisch zu betrachten, da er von dem Adjutanten des die Belagerungen dirigirenden Ingenieur-Officiers herrührt, und eine Menge Notizen des Commandeurs der gesammten Artillerie des zu den Belagerungen verwendeten Corps enthält; vollkommen verständlich durch die beigefügten Pläne. Wenn gut geschriebene Belagerungs-Journale an sich eigentlich die besten Lehrbücher des Angriffs und der Vertheidigung sind, so muß dies bei dem vorliegenden in noch höherem Grade der Fall seyn, da der Verf. darin die Ansichten seines damaligen Chefs niedergelegt hat, der in fünfundzwanzig Feldzügen allerdings hinlängliche Gelegenheit gefunden haben mußte, Erfahrungen zu machen und die verschiedenen Theorien der Feuerprobe der Praxis zu unterwerfen. Ueberdieß hat der erlauchte Anführer des Belagerungscorps, in mehreren Anmerkungen, Ansichten — aus eigner Erfahrung abstrahirt — mitgetheilt, die den Werth des Buches sehr erhöhen.

(Jenaische Allgem. Lit. Zeitung, 1819. No. 133.)

Ueber Kalk und Mörtel im Allgemeinen,

und den Unterschied zwischen Muschelschalen- und Kalkstein-mörtel insbesondere; nebst Theorie des Mörtels. Eine von der Holländischen Gesellschaft der Wissenschaften gekrönte Preisschrift, von J. F. John. gr. 8. 14 Gr.

In dieser Schrift stellt der Verfasser, auf mehrseitige Versuche gestützt, und durch Analyse verschiedener Mörtelarten geleitet, eine Theorie der Mörtel auf, und giebt Mittel an, nicht nur denselben zu verbessern und dem römischen und gothischen Mörtel gleich zu machen, sondern auch verschiedenen Kalkarten, namentlich dem Muschelkalke, die Eigenschaften des gewöhnlichen zu geben. Höchst auffallend sind die erhaltenen und mitgetheilten Resultate; z. B. der Mörtel bindet nicht dadurch, daß, wie man bis jetzt annahm, der Kalk wieder in den kohlensauren Zustand zurückkehrt; als Beimittel verdiene nur der reine, nicht zu feine Flußsand, den Vorzug u. dgl.

Das Erscheinen dieser Schrift in einer Zeit, wo so viel gebaut wird, und wo in der That über Anfertigung der Mauerspeise so viele Uneinigkeit herrscht, muß also für Baumeister, Ingenieure und Bauunternehmer besonderes Interesse haben; aber nicht allein für das praktische Leben, sondern auch für die Wissenschaft ist sie von hoher Wichtigkeit.

Bayerische Staatsbibliothek München

H. HEINRICH
Buchbinderei
Rottenburg/L

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Plümicke, Johann Karl,

Handbuch für die Königlich Preußischen Artillerie-Offiziere

Bd.: 1

Berlin 1820
Sc.mil. 232 u-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10785228-0